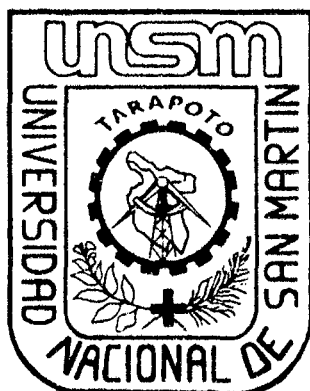


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES  
FUNGOSAS EN PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L.) EN  
PICOTA - SAN MARTÍN - PERÚ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**JUVENAL MURRIETA SALAS**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES  
FUNGOSAS EN PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L.) EN  
PICOTA - SAN MARTÍN – PERÚ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JUVENAL MURRIETA SALAS**

**Tarapoto – Perú  
2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES  
FUNGOSAS EN PIÑÓN BLANCO (*Jatropha curcas* L.) EN  
PICOTA - SAN MARTÍN - PERÚ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER  
JUVENAL MURRIETA SALAS**

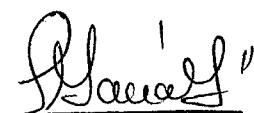
**MIEMBROS DEL JURADO**



Blgo. M.Sc. Dr. Winston Franz Ríos Ruiz  
**Presidente**



Ing. Elías Torres Flores  
**Secretario**



Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzáles  
**Miembro**



Ing. Eyobis José Flores García  
**Asesor**

## **DEDICATORIA**

Al único ser capaz de entregar tantas bendiciones en una sola vida, DIOS.

Mis padres: JUBENCIO MURRIETA  
NAVARRO y BERNALDITA SALAS  
GARCIA.

Mis hermanas: Luz Soledad, Biorica  
Pilar y Ali Leiz.

A todas aquellas personas que  
construyen y forman parte en mi  
vida diaria. A todos aquellos que  
siempre estarán a mi lado y en mi  
mirar.

A mi alma Máter humilde pero  
llena de superación: Universidad  
Nacional de San Martín - Tarapoto  
– Perú.

“Es difícil nombrar a todas y a cada una de las personas que hicieron posible este trabajo de investigación, pero siempre tienen mi gratitud para toda su contribución”

## **AGRADECIMIENTO**

- ❖ Al Ing. **EYBIS JOSÉ FLORES GARCÍA**, Docente Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín; asesor de la presente tesis, por su aceptación orientada durante todo el trabajo.
- ❖ Al Ing. Mecánico **GER SEIDLER**, Coordinador Latinoamericano del Proyecto **CFC – DED**, por ser el ente colaborador para la realización de la presente Tesis.
- ❖ Al Ing. **DARVIN GIL RÍOS**, por su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo de investigación.
- ❖ A mis señores padres **JUBENCIO y BERNALDITA**, por el apoyo constante durante la realización del trabajo de investigación.
- ❖ A la Cooperativa Agraria y de Servicios Leoncio Prado Ltda., por permitir realizar el presente trabajo en sus parcelas de Piñón (*Jatropha curcas* L.)
- ❖ Al señor. Alfredo Acuña Grández; Presidente de la Asociación de Agricultores Agro energético de Leoncio Prado “ASAAGROLOP”, por brindarme las facilidades para realizar mi Tesis en su digna institución y acogedora localidad.
- ❖ A personas que me brindaron todo su apoyo en la realización de mi trabajo de investigación: Lionel González, Mirely Tello, Ginsberg Rodríguez, William García.

**Juvenal Murrieta Salas**

## INDICE GENERAL

	<b>Página</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Perspectiva en el mundo del Biodiesel</b>	<b>3</b>
3.1.1 Beneficios ecológicos del biodiesel	4
3.1.2 Beneficios económicos del biodiesel	4
3.1.3 Beneficios mecánicos del biodiesel	5
<b>3.2 Perspectiva en el Perú del Biodiesel</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Generalidades del Piñón</b>	<b>7</b>
3.3.1 Origen	7
3.3.2 Nombre común en diferentes países	7
3.3.3 Clasificación taxonómica	7
3.3.4 Morfología vegetal	8
3.3.5 Ecología	8
3.3.6 Fenología	9
3.3.7 Recolección o cosecha	9
<b>3.4 Condiciones agroclimáticas</b>	<b>10</b>
3.4.1 Altitud	10
3.4.2 Temperatura	10
3.4.3 Agua	10
3.4.4 Suelo	11
3.4.5 pH	11
3.4.6 Fotoperiodo	11
<b>3.5 Actividades de manejo del cultivo de piñón blanco</b>	<b>11</b>
3.5.1 Propagación del cultivo de piñón blanco	11
3.5.2 Preparación del terreno	12
3.5.3 Densidad de plantación	12
3.5.4 Podas	12

3.5.5	Abonamiento	13
3.5.6	Control de maleza	14
3.5.7	Riego	14
<b>3.6</b>	<b>Enfermedades en plantas</b>	<b>14</b>
3.6.6	Plantas y enfermedades	14
3.6.2	Acciones de los fungicidas sobre control de hongos Fitopatógenos	15
3.6.3	Principales enfermedades en <i>Jatropha curcas</i>	16
<b>3.7</b>	<b>Control químico</b>	<b>19</b>
3.7.1	Protección y erradicación	19
3.7.2	Frecuencia de aplicación	19
3.7.3	Mecanismo de acción de los fungicidas	19
3.7.4	Acción directa de los fungicidas azufrados	20
3.7.5	Mecanismo de acción fúngica de los compuestos de cobre y acción del hongo	20
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Ubicación del campo experimental</b>	<b>23</b>
4.1.1	Ubicación geográfica	23
4.1.2	Ubicación política	23
4.1.3	Vías de acceso	23
<b>4.2</b>	<b>Historia del campo</b>	<b>24</b>
<b>4.3</b>	<b>Características climáticas</b>	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>Características edáficas del campo experimental</b>	<b>26</b>
<b>4.5</b>	<b>Conducción del experimento</b>	<b>27</b>
4.5.1	De Laboratorio	27
4.5.2	De campo	28
<b>4.6</b>	<b>Diseño experimental y tratamientos</b>	<b>31</b>
4.6.1	Estrategias de control y características del campo Experimental	32

4.6.2	Diseño y características del experimento	34
<b>4.7</b>	<b>Variables de estudio</b>	<b>34</b>
4.7.1	Identificación de patógenos	34
4.7.2	Incidencia	35
4.7.3	Severidad	35
4.7.4	Eficacia de los fungicidas y estrategias	36
4.7.5	Análisis económico	36
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>37</b>
<b>5.1.</b>	<b>Hongos fitopatógenos.</b>	<b>37</b>
<b>5.2.</b>	<b>Primera Poda</b>	<b>41</b>
5.2.1.	Porcentaje de incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la primera poda	41
5.2.2.	Porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda	43
5.2.3.	Porcentaje de severidad de Antracnosis después de la primera poda	45
5.2.4.	Porcentaje de severidad de Botrytis después de la primera poda	47
5.2.5.	Eficacia de las estrategias después de la primera poda	49
5.2.6.	Rendimiento después de la primera poda	51
5.2.7.	Análisis económico después de la primera poda	53
<b>5.3</b>	<b>Segunda Poda</b>	<b>55</b>
5.3.1	Porcentaje de incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la segunda poda	55
5.3.2	Porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda	57
5.3.3	Porcentaje de severidad de Antracnosis después de la segunda poda	59
5.3.4	Porcentaje de severidad de Botrytis después de la segunda poda	61
5.3.5	Eficacia de las estrategias después de la segunda poda	63
5.3.6	Rendimiento después de la segunda poda	65



5.3.7	Análisis económico después de la segunda poda	67
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>69</b>
<b>6.1.</b>	<b>Hongos fitopatógenos.</b>	<b>69</b>
<b>6.2.</b>	<b>Primera poda</b>	<b>69</b>
6.2.1.	Incidencia de las tres enfermedades (Roya, Antracnosis y Botrytis).	69
6.2.2.	Severidad de Roya después de la primera poda	70
6.2.3.	Severidad de Antracnosis después de la primera poda	71
6.2.4.	Severidad de Botrytis después de la primera poda	71
6.2.5.	Eficacia de las estrategias después de la primera poda	72
6.2.6.	Rendimiento después de la primera poda	73
6.2.7.	Análisis económico después de la primera poda	73
<b>6.3.</b>	<b>Segunda poda</b>	<b>74</b>
6.3.1.	Incidencia de las tres enfermedades (Roya, Antracnosis y Botrytis).	74
6.3.2.	Severidad de Roya después de la segunda poda	75
6.3.3.	Severidad de Antracnosis después de la segunda poda	75
6.3.4.	Severidad de Botrytis después de la segunda poda	76
6.3.5.	Eficacia de las estrategias después de la segunda poda	76
6.3.6.	Rendimiento después de la primera poda	77
6.3.7.	Análisis económico después de la primera poda	78
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>80</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>81</b>
<b>X.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>82</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## INDICE DE CUADROS

Contenido de clorofila en plantas enfermas	15
Clasificación taxonómica de enfermedades	17
Sintomatología de las enfermedades en Piñón blanco	18
Control de enfermedades por fungicidas.	21
Descripción de los fungicidas y su modo de acción.	22
Datos meteorológicos registrados durante el trabajo Experimental.	25
Análisis físico y químico del suelo de Leoncio Prado –Tingo de Ponasa, Laboratorio de suelo ICT.	26
Esquema de Análisis Estadístico	31
Distribución de los tratamientos estudiados	32
Estrategias para el manejo de las enfermedades con fungicidas	33
Análisis de varianza del porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la primera poda.	41
Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda.	43
Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Antracnosis después de la primera poda.	45
Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Botrytis después de la primera poda	47
Eficacia de las estrategias después de la primera poda	50

Análisis de varianza de la producción después de la primera poda.	51
Análisis económico después de la primera poda.	54
Análisis de varianza del porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la segunda poda.	55
Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda.	57
Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Antracnosis después de la segunda poda.	59
Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Botrytis después de la segunda poda.	61
Eficacia de las estrategias después de la segunda poda	64
Análisis de varianza de la producción después de la segunda poda.	65
Análisis económico después de la segunda poda.	68

## INDICE DE GRÁFICOS

Síntomas de Roya	37
Estructura del patógeno	37
Síntomas de Antracnosis	38
Muerte regresiva	38
Colonia de Antracnosis	39
Estructura del patógeno	39
Síntomas externas Botrytis	40
Colonia de Botrytis	40
Estructuras del patógeno Botrytis	40
Prueba de Duncan para el Porcentaje de Incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la primera poda	42
Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Roya después de la primera poda.	44
Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Antracnosis después de la primera poda	46
Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Botrytis después de la primera poda	48
Prueba de Duncan Producción después de la primera poda.	52
Prueba de Duncan Porcentaje de Incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la segunda poda.	56

Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Roya después de la segunda poda	58
Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Antracnosis después de la segunda poda	60
Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Botrytis después de la segunda poda	62
Prueba de Duncan Producción después de la segunda poda	66

## I. INTRODUCCIÓN

El piñón blanco (*Jatropha curcas* L.), es una planta oleaginosa que presenta cierta cantidad de aceite en las semillas, el cual es utilizado en la obtención del biodiesel. Debido al problema que se encuentra nuestro planeta por el calentamiento global (la emisión de carbono) y el agotamiento del petróleo, este cultivo surge como una alternativa para mitigar en parte la solución de este problema. Además, el biodiesel emite 78% menos de Dióxido de Carbono en comparación al diesel del petróleo, esto hace que el biodiesel sea menos contaminante.

En 1998 la Convención de las Naciones Unidas indicó que *Jatropha curcas* es un buen sustituto para el gasóleo y que se promueva ampliamente los sembríos de piñón blanco; resultando ser evidente que este se convertirá en una nueva fuente de oro verde para la industria de biodiesel (**PAN et al, 2005**).

En la región San Martín, el cultivo del Piñón es impulsado por diferentes instituciones nacionales y extranjeras (CFC-GIZ, AGROBIOFUELS, VERDAL RSM PERU S.A.C, SNV), que ven en ella una alternativa para atenuar los problemas ambientales, como generadora de trabajo para zonas rurales. Esta inducida por la Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles del Perú que fue iniciado en el año 2003 con el proyecto Piñón, a nivel de investigación y promoción del mismo. Centrado en ésta coyuntura el presente trabajo de investigación busca aportar conocimiento de las causas de las enfermedades y en parte su manejo químico con fungicidas.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos generales**

Realizar estrategias para el manejo de enfermedades fungosas en el piñón blanco.

### **2.2. Objetivos específicos**

2.2.1. Identificar los hongos fitopatógenos que causan enfermedades en la planta.

2.2.2. Aplicar labores culturales que reduzcan la incidencia, severidad de las enfermedades fungosas y evaluar diferentes estrategias de control con fungicidas buscando la eficacia para obtener mayor rendimiento a menor costo.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. PERSPECTIVA EN EL MUNDO DEL BIODIESEL**

Fines de Siglo XIX, Rudolf Diesel (1858-1913) un ingeniero alemán, inventa el motor de combustión que utiliza full oíl y a partir de allí implementó tempranas versiones de una máquina que utilizaba aceite de maní como energía; en 1970, el biodiesel se desarrolló de forma significativa a raíz de la crisis energética y el elevado costo del petróleo; en 1982, en Austria y Alemania, se llevaron a cabo las primeras pruebas técnicas con este combustible vegetal y en 1985, Silberg (Austria) construyó la primera planta piloto productora de biodiesel a partir de las semillas de colza (**ASERCA, 2007**).

La producción mundial de biodiesel ha aumentado en forma significativa en los últimos 10 años, favoreciendo la inversión para producir biocombustibles, de tal manera que para el año 2015 se use una mezcla con el 10% de biocombustible (**ZAMARRIAGA-COLMENARO y DÍAZ, 2008**). En el año 2005, la producción mundial fue de 4 251 000t y el principal país productor fue Alemania con producción de 1 689 000t de biodiesel, que representa el 39,2% del total mundial, seguido de Francia que ocupa el segundo lugar e Italia el tercero (**ASERCA, 2007**).

Países como Brasil, Argentina, Uruguay, India, Perú, Chile entre otros, se encuentran evaluando nuevas especies con potencial para la generación de biodiesel, siendo una de las especies más estudiadas por sus ventajas agronómicas e industriales el piñón blanco (**TORRES, 1980**).



### **3.1.1. Beneficios ecológicos del biodiesel**

Es un recurso renovable, bio-degradable, menos contaminante que la gasolina mineral, reduce partículas (smoke) en más de 50%, evita las emisiones de CO<sub>2</sub>, está libre de sulfuro, benceno y aromatizantes, potencialmente cancerígenos, posee productos derivados del residuo de su proceso como glicerina y fertilizantes orgánicos (**SEGUNDA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE JATROPHA CURCAS MAYO 26 DEL 2008**).

### **3.1.2 Beneficios económicos del biodiesel**

La producción de biodiesel es alentada con importantes incentivos y privilegios fiscales a nivel nacional e internacional. En el protocolo de Kyoto, se señaló que se dará créditos e incentivos a quienes logren reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, dando independencia a la indisponibilidad y variación de precios del diesel oil fósil. El biodiesel es un combustible seguro en su manejo y almacenamiento, utiliza las mismas instalaciones que las empleadas para el diesel oil, posibilita su propia producción en ciclo completo (cosecha de oleaginosas – prensado de aceite – producción de biodiesel) reduciendo costos e intermediarios. La comercialización de sus subproductos constituye el negocio rentable y permite diversificar riesgos (**SEGUNDA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE JATROPHA CURCAS MAYO 26 DEL 2008**).

### **3.1.3. Beneficios mecánicos del biodiesel**

Incrementa la eficiencia y duplica la durabilidad del motor, mejorando su combustión y lubricidad, alto flash point aprox. 130 °C – (Diesel fósil aprox. 70°C), posee importante poder lubricante, por lo que puede ser considerado un aditivo para mejorar la lubricidad **(SEGUNDA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE JATROPHA CURCAS MAYO 26 DEL 2008).**

## **3.2. PERSPECTIVA EN EL PERÚ DEL BIODIESEL**

La LEY N° 28054 – “LEY DE PROMOCIÓN DEL MERCADO DE BIOCOMBUSTIBLES”, fue promulgada el año 2003, su objetivo es promover el desarrollo de los biocombustibles para diversificar el mercado de los combustibles y fomentar el DESARROLLO AGROPECUARIO - AGROINDUSTRIAL, disminuir la contaminación ambiental y ofrecer un mercado alternativo en la lucha contra las drogas. Está integrado por los DD. SS 013-2005-EM y 021-2007-EM. Los organismos competentes son: ENERGÍA Y MINAS (otorga los registros y autorizaciones correspondientes a la comercialización de Biocombustibles y de sus mezclas con gasolinas y Diesel N° 2), OSINERGMIN (Supervisión y fiscalización), PRODUCE: (Otorga autorizaciones para la instalación y funcionamiento de las plantas productoras de biocombustibles) y MINAG (Identificar y promover el desarrollo de las áreas disponibles con aptitud agrícola para la producción de cultivos energéticos para biocombustibles en el país) **(ECHEVERRIA, 2008).**

Según la reglamentación aprobada a partir del 1° de enero del 2009, en todo el país se utilizará el diesel del petróleo mezclada con el biodiesel al 2% y el porcentaje obligatorio se elevará al 5% a partir del 1° de enero del 2011. En cuanto al etanol, a partir del 1° de Enero del 2010 en todo el país será obligatorio el uso de 7,8% de alcohol carburante en las gasolinas; estos nuevos productos nos permiten promover la producción de materias primas para la fabricación de etanol y biodiesel que representa una posibilidad de inversión. La demanda nacional de combustibles líquidos, se puede cubrir con biocombustibles, los cultivos energéticos ocuparían el 35,58% del área deforestada de los departamentos San Martín, Loreto y Ucayali.

El Gobierno Regional de San Martín, declara de interés regional y de necesidad pública el desarrollo de la actividad bioenergética y crean el “Programa de Biocombustibles de la Región San Martín - PROBIOSAM” (Ordenanza 027-2008-GRSM/CR), cuyo lineamiento político consiste en implementar el sistema de producción de materia prima para biocombustible, en función a la capacidad de uso del territorio, establecida en la zonificación ecológica y económica empleando áreas que no compitan con la producción de alimentos, priorizando la utilización de áreas deforestadas y erosionadas, además apoyar y orientar las iniciativas privadas para el desarrollo de las inversiones en agro energía bajo un enfoque de negocios inclusivos **(AMAZÓNICOS EN LA AMAZONÍA S.F.)**

### **3.3. GENERALEDADES DEL PIÑÓN**

#### **3.3.1. Origen**

El piñón es una oleaginosa de porte arbustivo con más de 3 500 especies agrupadas en 210 géneros, es originaria de México y Centroamérica, crece en la mayoría de los países tropicales, se cultiva en América Central, Sudamérica, Sureste de Asia, India y África; se desarrolla normalmente en suelos áridos, semiáridos, cascajosas pobres, arenosas y salinas (**TORRES, 1980**).

#### **3.3.2. Nombre común en distintos países**

Coquito, Capate, Tempate, Piñón, Piñoncito, Piñol, Piñón Botija, Piñones purgativos, Higo de infierno, Purga de fraile, Tuatua, Nuez del physic, Pinhao manso (**DUCKE, 1981**).

#### **3.3.3. Clasificación Taxonómica**

**TORRES (1980)**, indica la siguiente clasificación:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Malpighiales
Familia	: Euphorbiaceae
Subfamilia	: Crotonoideae
Tribu	: Jatrophaeae
Género	: <i>Jatropha</i>
Especie	: <i>curcas</i>

#### **3.3.4. Morfología Vegetal**

El piñón es una planta perenne de crecimiento rápido, cuyo ciclo productivo se extiende de 45 a 50 años, con altura normal de 2 a 3m y en condiciones especiales llega hasta 5m, normalmente forman cinco raíces (una central y cuatro periféricas), los tallos crecen con discontinuidad morfológica en cada incremento; las hojas normalmente se forman con 5 a 7 lóbulos acuminados, pocos profundos, grandes con pecíolos largos de 10 a 15cm y de igual ancho, además son caducas; las inflorescencias se forman terminalmente en el axial de las hojas en las ramas, las flores masculinas y femeninas son pequeñas (6-8mm) verdoso - amarillo, cada inflorescencia rinde un manojo de aproximadamente 10 frutos ovoides o más; el desarrollo del fruto necesita 90 días desde la floración hasta que madura la semilla, las frutas son cápsulas drupáceas y dehiscentes, inicialmente verdes pero volviéndose a café oscuro o negro y produce tres almendras negras, cada una aproximadamente de 2cm de largo y 1cm en el diámetro (TORRES, 1980).

#### **3.3.5. Ecología**

La actual distribución muestra que la introducción ha sido más exitosa en las regiones más secas de los trópicos, con un promedio anual de precipitaciones entre 300 y 1000mm, ocurre principalmente en altitudes más bajas(0-500m), crece mejor en suelos bien drenados, con buena aireación, pero está bien adaptado a los suelos

marginales con bajo contenido de nutrientes, aunque en los suelos pesados, la formación de raíces se reduce (**BENGE,2006**).

### **3.3.6. Fenología según TORRES (1980).**

#### **3.3.6.1. Desarrollo Vegetativo**

Una plántula de 15cm tiene ya las propiedades para trasplante a campo, el crecimiento vegetativo es relativamente rápido.

#### **3.3.6.2. Fructificación**

Normalmente la floración es en Mayo y Julio y la fructificación en Julio y Octubre, cumpliendo su ciclo en 8 meses con la primera fructificación.

#### **3.3.6.3. Desarrollo de Frutos y Maduración**

El fruto es tipo una nuez verde, luego se torna amarilla y madura tomando el color marrón.

### **3.3.7. Recolección o Cosecha**

Viene a ser el proceso final de la actividad agrícola en el cultivo de piñón; para recolectar los frutos tienen que estar de color negro posteriormente se arrancan manualmente y luego son colocados en canasta o saco; hay que tener cuidado al cosechar los frutos porque la maduración no es uniforme en el racimo; transportar los frutos cosechados en un sitio especial, donde va ser desgranado, los

granos deben ser guardados en saco de yute, para luego ser llevado a la máquina extractora de aceite o para su comercialización **(ECHEVERRÍA, 2008)**.

A los 8 meses la primera cosecha rinde 200/250kg/ha, luego de año y medio se efectúan dos cosechas anuales; desarrollada la planta, anualmente se obtiene alrededor de 10Kg. de frutos por planta, de las cuales, 4Kg corresponden a la semilla; el rendimiento es de 25t de frutos por hectárea y 10t de semilla a los 5 años con una población de 2500 plantas por ha **(ECHEVERRÍA, 2008)**. Así mismo **VEEN (2009)** menciona que la producción después de la segunda poda se incrementa a 3 200kg/ha de semilla de piñón blanco.

### **3.4 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS**

#### **3.4.1. Altitud**

La planta crece en elevaciones de 0 a 1500 m.s.n.m.m., la mejor elevación para la producción intensiva es de 0 a 500 m.s.n.m.m **(TORRES, 1980)**.

#### **3.4.2. Temperatura**

Es resistente al calor (temperaturas promedio anuales de más de 20°C.); tolera periodos cortos de temperaturas bajas hasta leves heladas **(TORRES, 1980)**.

#### **3.4.3. Agua**

El requerimiento de agua está en un rango de 250 a 2000mm de precipitación anual y puede resistir largos tiempos de sequía; para

una producción intensiva requiere 800 a 1200mm de agua distribuida durante todo el año (TORRES, 1980).

#### **3.4.4. Suelos**

En cuanto al requerimiento de suelo, este cultivo crece en todo tipo de suelo hasta levemente salino y con rocas. En suelos compactos el crecimiento de las raíces es reducido. La planta prefiere suelos arenosos y bien drenados. No tolera el agua estancada. Para la producción intensiva necesita suelos medianamente fértiles (TORRES, 1980).

#### **3.4.5. pH**

El piñón se desarrolla sin limitaciones severas en suelos alcalinos y ácidos, de pH de 5,0 a 7,5 dependiendo del contenido de carbonatos y aluminio para realizar prácticas correctivas y ofrecer condiciones óptimas de desarrollo (TORRES, 1980).

#### **3.4.6. Fotoperiodo**

El piñón blanco es insensible al fotoperiodo (SAMAYOA, 2008).

### **3.5 ACTIVIDADES DE MANEJO DEL CULTIVO DE PIÑÓN BLANCO**

#### **3.5.1. Propagación del cultivo de piñón blanco**

El piñón puede ser propagado por semilla y estacas, pero hay que tener cuidado que el material provenga de madres seleccionadas sanas y de buena productividad (ECHEVERRÍA, 2008).



### **3.5.2. Preparación del terreno**

La preparación del terreno es de acuerdo al terreno a sembrarse. En terrenos planos requiere de buena nivelación para evitar empozamientos de agua que perjudica el desarrollo de la planta. En terrenos planos realizar el arado y pasar con rastra con el fin de dejar mullido el suelo; en caso de que los terrenos sean de topografía ondulada o con pendientes, las labores de corte y picado de restos vegetales deberán hacerse con anticipación con la finalidad de que se descompongan y evitar la quema (ECHEVERRÍA, 2008).

### **3.5.3. Densidad de plantación**

Las densidades más empleadas son de 2500, 1600 y 1111 plantas pl/ha. Ello implica un distanciamiento de 2 x 2m; 2,5 x 2,5m y 3 x 3m. (TORRES, 1980).

### **3.5.4. Podas**

El objetivo de la poda es provocar en la planta el crecimiento de varios tallos principales para aumentar el número de racimos por planta. El rendimiento de la planta depende de varios factores como la variedad, las condiciones de suelo y la cantidad de ramas, puesto que en las axilas terminales se forman las flores y frutos; para favorecer la cosecha es necesario mantener la planta baja (no más de 2m de altura) por eso es sumamente importante hacer una poda apropiada (BÁRTOLI, 2008).

Se realizan tres podas: La primera se realiza dos meses después del trasplante o siembra directa, el mismo se realiza con una tijera, un cuchillo o machete desinfectado, la segunda poda se realiza a los dos meses después de la primera poda, y la tercera a los 60 días después de la segunda hasta obtener de 24 a 36 ramas productivas; esta última debe ser selectiva, aplicándose sólo a las plantas que tienen menor cantidad de ramas para favorecer su incremento hasta lo óptimo indicado; las podas deben realizarse cuando las ramas tienen un color verde grisáceo y de acuerdo al crecimiento de las mismas (ECHEVERRÍA, 2008).

#### **3.5.5. Abonamiento**

El piñón es tolerante a suelos de baja fertilidad, sin embargo sus niveles de producción se elevan en suelos fértiles. Se recomienda que se realice el análisis de suelos para diseñar un plan de abonamiento. En el primer año el abonamiento se debe aplicar a razón de 5 a 20 toneladas de gallinaza por hectárea de acuerdo a la densidad, el abonamiento debe ser fraccionado un kilo al trasplante y 3 kilos después de la poda y al inicio de la floración. Posteriormente se debe agregar los residuos de la cáscara del fruto y de la torta de los granos. Para mejorar la acidez de los suelos y realizar encalados (ECHEVERRÍA, 2008).

### **3.5.6 Control de las malezas**

Las malezas además de competir con el cultivo por agua, luz y nutrientes pueden ser hospederos potenciales para plagas y enfermedades, aunque hasta ahora no hay reportes, por lo que hay que contar con una eventual aparición de plagas y enfermedades debido a que es un monocultivo de periodo largo. El control de malezas debe de realizarse manualmente, teniendo cuidado de no dañar las raíces para evitar la penetración de patógenos (ECHEVERRÍA, 2008).

### **3.5.7. Riego**

Para obtener rendimientos elevados, se necesita un suministro de agua adecuada. Por lo que se recomienda su establecimiento al inicio de las lluvias. La deficiencia de humedad en el suelo hace que las plantas se defolien y el exceso de humedad reduce el crecimiento y desarrollo de la planta (ECHEVERRÍA, 2008).

## **3.6. ENFERMEDADES EN PLANTAS**

### **3.6.1. Plantas y enfermedades**

Las plantas se mantienen sanas, cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas hasta donde les permite su potencial genético; estas presentan enfermedades cuando una o varias de sus funciones sean alteradas por los organismos patógenos o por determinadas condiciones del medio afectando la capacidad de realizar la fotosíntesis y otras funciones repercutiendo en la producción (AGRIOS, 1995). Las

clorofilas son piezas claves en la fotosíntesis son capaces de absorber la energía luminosa y promover una serie de reacciones a través de la fotosíntesis transformando la energía solar en energía química; las plantas superiores tienen dos tipos de clorofila muy semejantes entre ellas, denominadas a y b, siendo la primera mayoritaria y es la que se degrada más fácilmente porque tiene un grupo CH<sub>3</sub> (FLORES, 2008).

El cuadro 1, muestra contenido de clorofila a y b presente en algunas plantas enfermas y sanas.

**Cuadro 1: Contenido de clorofila en plantas enfermas.**

Enfermedad	Patógeno	Hospedante	Estado	Clorofila mg/ 1 g de peso fresco de tejido de hoja		
				A	B	a+b
Mildiu	<i>Pseoperonospora cubense</i>	<i>Cucumis sativus</i>	Sano	151.726	0.66378	218.104
			Enfermo	0.16417	0.15984	0.32401
Oidiosis	<i>Oidium sp.</i>	<i>V. unguiculata</i>	Sano	124.942	15.651	281.452
			Enfermo	0.44067	10.101	145.077
Masaico amarillo del frijol	Bean Yellow Mosaic Virus	<i>Phaseolus sp.</i>	Sano	396.942	206.349	603.291
			Enfermo	107.315	116.106	223.421
Virus anillado del papayo	Papaya Ring Spot Virus	<i>Carica papaya</i>	Sano	267.421	115.107	382.528
			Enfermo	141.531	0.97125	238.656
Mildiu	<i>Plasmospora viticola</i>	<i>Vitis labrusca</i>	Sano	0.10023	0.44622	0.54645
			Enfermo	0.10023	0.44622	0.54645
Roya	<i>Hemileia vastatrix</i>	<i>Coffea arabica</i>	Sano	312.265	152.958	465.223
			Enfermo	0.73271	0.59718	132.989

**Fuente: Flores, 2008**

### 3.6.2. Acciones de los fungicidas sobre control de hongos patógenos

La realización de la poda sanitaria junto a la aplicación de productos fúngicos reducen al mínimo la fuente de inóculo llegando incluso a eliminar el hongo establecido en la plantación (AGRIOS, 1995).

Los fungicidas sistémicos, crean resistencia al hospedante esto como consecuencia de la alteración en su metabolismo y la acción de forma directa contra el patógeno, inactivando sus toxinas (**AGRIOS, 1995**).

Para Botrytis recomiendan utilizar diferentes fungicidas, para disminuir la aparición y el establecimiento de cepas resistentes (**AGRIOS, 1995**).

### **3.6.3. Principales enfermedades en *Jatropha curcas*.**

Fueron encontradas las siguientes enfermedades Marchites del fruto (provocado por ácaros) – Pudrición seca de las ramas (provocado por el hongo *Fusarium*) – Clorosis foliar (falta total de nutrientes) (**TORRES, 1980**).

Las principales enfermedades descritas en el cultivo de Piñón blanco en la región San Martín, se muestran en el cuadro 1 y los síntomas en el cuadro 2.

**Cuadro 2: Clasificación Taxonómica de enfermedades**

ENFERMEDAD	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	GENERO Y ESPECIE
<b>Mancha Foliar por curvularia</b>	Ascomycota	Loculoascomycetes	Pleosporales	<i>Cochiobolus</i> sp Dresch (F. sexual) <i>Curvularia</i> sp (F. asexual)
<b>Antracnosis</b>	Ascomycota	Pyrenomycetes	Philachorales	<i>Glomerella cingulata</i> (F. sexual) <i>Colletotrichum gloeosporoides</i> (F. asexual)
<b>Cercosporiosis</b>	Ascomycota	Loculoascomycetes	Dothidiales	<i>Mycosphaerella</i> sp (F. sexual) <i>Cercospora</i> sp. (F. asexual)
<b>Manchas Foliares Concéntricas</b>	Ascomycota	Hypomycetes	Polystigmatales	<i>Corynespora</i> sp.
<b>Oídiosis</b>	Ascomycota	Ascomycetos filamentosos	Erysiphales	<i>Oidium</i> sp.
<b>Roya</b>	Basidiomycota	Urediniomycetos	Uredinales	<i>Phakospsora jatrifhicola</i>
<b>Phomopsis</b>	Ascomycota	Pyrenomycetes	Diaporthales	<i>Phomopsis</i> sp.
<b>Bipolariosis</b>	Ascomycota	Loculoascomycetes	Pleosporales	<i>Cochilobolus</i> sp. (F. sexual) <i>Bipolaris</i> sp. (F. asexual)
<b>Podredumbre Gris</b>	Ascomycota	Leotiomycetes	Helotiales	<i>Botryotinia cinérea</i>

**Fuente: Orihuela, 2010**

**Cuadro 3. Sintomatología de las enfermedades en piñón blanco**

ENFERMEDAD	SÍNTOMAS
<b>Mancha Foliar por curvularia</b>	Presenta lesión necrótica en las hojas, de forma irregular, hundida. Al inicio presenta una coloración verde pálido con bordes marrón oscuro y luego se torna de color marrón claro del borde hacia el centro. Las lesiones llegan a medir aprox. 2 cm.
<b>Antracnosis</b>	Presentan manchas necróticas, de color café en las hojas y luego se hunde el tejido en forma de plato, presentan conidias con setas y las hojas nuevas se encrespan. Esta enfermedad está ampliamente difundida en las zonas altas y medias con clima fresco.
<b>Cercosporiosis</b>	Afecta hojas y frutos. Al inicio las hojas presentan pequeñas manchas de color marrón oscuro de aprox. 1 mm de diámetro presentan halo clorótico se encuentran distribuidas por toda la hoja, en estado avanzado pueden medir hasta 5mm llegando a necrosarse y en el centro se toma de color gris claro, volviéndose seco y quebradizo. La enfermedad provoca defoliación de las hojas.
<b>Manchas Foliares Concéntricas</b>	Los síntomas primarios en las hojas son manchas circulares a elípticas, de color marrón oscuro a casi negro 1.0 - 7.0 x 1.5 - 17.0 mm de diámetro y rodeado por un halo amarillo.
<b>Oídiosis</b>	Se manifiesta con una cenicilla de color blanquecino; la enfermedad puede; aparecer tanto en el haz como en el envés de las hojas. Las manchas crecen conforme se van juntando unas con otras hasta cubrir una buena superficie de la hoja. Las hojas se amarillan y se caen.
<b>Roya</b>	Los síntomas iniciales son la aparición de numerosos puntos amarillentos en la lámina foliar, posteriormente en el envés aparecen pequeñas pústulas primarias que crecen entre 1 y 2 mm de diámetro, posteriormente pústulas secundarias alrededor de estas. Las hojas nuevas al ser infectadas se pueden deformar y caerse prematuramente.
<b>Phomopsis</b>	Presentan necrosis de color marrón claro, que se inicia en el ápice de la hoja y avanza en forma progresiva hasta alcanzar la totalidad la lámina foliar.
<b>Bipolariosis</b>	Presenta síntomas de manera irregular en cualquier parte del limbo, por el borde o entre las nervaduras, inicialmente de aspecto húmedo, lesiones de forma oval y necrosis de color marrón pardo, con un centro blanquecino o gris de tamaño grande.
<b>Podredumbre Gris</b>	Presentan coloración más o menos parda, que comportan la maceración de los tejidos en especial en frutos. Normalmente, la lesión se recubre de un feltro gris que es el micelio del hongo recubierto de abundante esporas. El hongo coloniza con frecuencia tejidos senescentes, que al contactar con otros tejidos provocan la infección en ellos.

**Fuente: Orihuela, 2010**

### **3.7. CONTROL QUÍMICO**

El control químico consiste en el tratamiento de las enfermedades mediante el empleo de sustancias químicas o plaguicidas que actúan matando al patógeno o paralizando su desarrollo (**MONT, 2002**).

#### **3.7.1 Protección y erradicación**

Un fungicida es protector cuando forma sobre los órganos vegetativos del hospedante una capa protectora que impide el desarrollo y la germinación de micelios y conidias. En fungicida es protectante cuando actúa destruyendo las estructuras del patógeno una vez que ha infectado al hospedante alterando su metabolismo (**MONT, 2002**).

#### **3.7.2 Frecuencia de aplicación**

Depende que en la práctica haya o no necesidad de repetir el tratamiento, la frecuencia deben repetirse dependiendo de muchos factores como las condiciones del medio ambiente, la tasa de crecimiento de la planta, la tasa de crecimiento de la enfermedad y criterios económicos y ambientales (**MONT, 2002**).

#### **3.7.3 Mecanismo de acción de los fungicidas**

Los fungicidas pueden actuar interfiriendo en el metabolismo de la célula fungosa en diferentes sitios tales como en la inhibición del metabolismo energético, interferencia con la biosíntesis, Interferencia con la estructura celular, interferencia con la síntesis y función de las paredes celulares y de las membranas (**MONT, 2002**).



#### **3.7.4 Acción directa de los fungicidas azufrados**

El contacto del fungicida con la planta genera una serie de reacciones interfiriendo al patógeno en su crecimiento y desarrollo, además las partículas de azufre concentran los rayos solares que generan suficiente calor para matar al hongo **(MONT, 2002)**.

#### **3.7.5 Mecanismo de acción fúngica de los compuestos de cobre y acción del hongo**

Las reacciones fúngicas de compuestos fúngicas de cobre involucran el ión cúprico, recientes investigaciones se encontró que la germinación de esporas se inhibe por concentraciones muy bajas de cobre, dando lugar a que se postule que las esporas son capaces de remover el cobre de la solución hasta acumularse en concentraciones tóxicas **(MONT, 2002)**.

Control de principales enfermedades por fungicidas en piñón blanco se muestra en el cuadro 4 y los principales fungicidas empleados en la región San Martín se describen en el cuadro 5.

**Cuadro 4: Control de enfermedades por fungicidas**

AGENTE CAUSANTE	FUNGICIDAS										
	Mancozeb	Sulfato de cobre pentahidratado	Benomil	Tiofanatameti + thiram + ethaboxam	Triflumizole	Oxicloruro de cobre	Propineb	Mancozeb + metalaxil	Isoprothiolane	Proclorax	Methiram
Alternaria alternata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Colletotrichum Gloeosporoide	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Glomerella cingulata	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
Pythium spp	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Fusarium graminearum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cochliobolus miyabeanus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cochliobolus sativus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Rhizoctonia oryzae sativae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Alternaria solani	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cercospora aspa agii	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cercospora sojina	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Stemphylium vesicarium	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Cercospora kikuchii	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Peronospora destructor	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Botrytis cinérea	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Monilia fructicola	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Erysiphe polygoni	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Oidium mangiferae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Podosphaera leucotricha	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sphaerothec amacularis	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Sphaerotheca pannosa	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Plasmopara viticola	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Phomosis sojae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Fusarium spp	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Sclerotium oryzae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Phytophthora citrophthora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyricularia grisea	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Phakopsora sp	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
Uromyces dianthi	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Sphaceloma fawcettii	1	1	0	0	0	1	1	0		0	1
Venturia pirina	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Cercospora oryzae	0	0	0		0	1	0	0	0	1	1
Phomopsis sojae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Phytophthora infestans	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Septoria lycopersici	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente: Manual Agronómico, 1997**

**Cuadro 5: Descripción de los fungicidas y su modo de acción**

INGREDIENTE ACTIVO	NOMBRE QUÍMICO	GRUPO QUÍMICO	FORMULACIÓN	TOXICIDAD (Grupo)	DOSIS RECOM. (%)	MODO DE ACCIÓN
<b>Mancozeb</b>	Etileno ditiocabamato de manganeso con iones de zinc	Ditiocarbamato polimérico	PM	IV	25	Preventivo
<b>Sulfato de cobre pentahidratado</b>	Sulfato de cobre pentahidratado	Sulfato de cobre	SA	IV	2.5	Sistémico, preventivo
<b>Benomil</b>	Methyl-1 bensimidazol – 2 icarbamate	Bencimidazol	PM	III	75	Sistémico, preventivo
<b>Tiofanatametil + Thiram + Ethaboxam</b>	Tiram Ethaboxam metiltiofanata	Bencimidazol	PM	III - IV	10	Sistémico, preventivo
<b>Triflumizole</b>	[1-[[4-Chloro-2-(trifluorometil)fenil]imino]-2- propoxietil]	Imidazol	CE	III	5	Sistémico, preventivo
<b>oxicloruro de cobre</b>	Trihidróxido de cloruro de dicobre	Inorgánico + Ditiocabamato	PM	IV	25	Preventivo
<b>Propineb</b>	Propileno – bisditio carbamato de zinc	Ditiocarbamato	PM	III	25	Preventivo
<b>mancozeb + metalaxil</b>	Methyl N - (2-metoxiaceti) N - (2,6 Xilil) - DL – alaninato	Fenilalamida + Ditiocarbamato	PM	III	25	Preventivo
<b>Isoprothiolane</b>	Methyl N - (2-metoxiaceti) N - (2,6 Xilil) - DL	Dithiolane	CE	IV	10	Preventivo
<b>Proclorax</b>	N - (2- metoxiaceti) N - (2,6 Xilil) - DL – alaninato	Imidazol	CE	III	10	Preventivo
<b>Methiram</b>		Ditiocarbamato polimérico	PM	IV	25	Preventivo

**Fuente: Manual Agronómico, 1997**

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Ubicación del Campo Experimental**

El presente trabajo se realizó en el Centro Poblado Leoncio Prado, ubicado en el Valle del Ponasa; en la parcela del agricultor alemán Gerd Seidler bajo condiciones ambientales del lugar.

#### **4.1.1. Ubicación geográfica.**

Latitud sur	:	06° 56´
Longitud oeste	:	76° 15´
Altitud	:	225 m.s.n.m.m.

#### **4.1.2. Ubicación política.**

Centro Poblado	:	Leoncio Prado
Distrito	:	Tingo de Ponasa
Provincia	:	Picota
Región	:	San Martín
País	:	Perú

#### **4.1.3. Vía de Acceso**

La principal vía de acceso, constituye la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del kilómetro 59 del tramo Tarapoto – Juanjui, al terminar el distrito de Picota se desvía al lado izquierdo a 29 kilómetros, donde se encuentra ubicado el Centro poblado de Leoncio Prado que pertenece al distrito Tingo de Ponasa.

#### **4.2. Historia del terreno.**

El terreno ha sido establecido con piñón blanco en el año 2007 con un distanciamiento de 0,5m entre plantas y de 3m entre hileras, por lo que adecuó a las condiciones del campo. Antes de realizar el trabajo de investigación, la parcela se encontraba con problemas fitosanitarios, causado por enfermedades como: Royas, Antracnosis y otros que se detalla en los resultados.

#### **4.3. Características climáticas.**

Según **HOLDRIDGE (1984)**, el campo donde se desarrolló el experimento corresponde la zona de vida, Bosque seco tropical (Bs – T), temperatura media anual de 27,03°C, con precipitación media anual de 973,3mm; siendo los meses de febrero y marzo los más lluviosos y los más secos mayo, junio, julio, agosto.

La humedad relativa fluctúa entre 74 a 77 mm, su temperatura mínima entre 18,2 a 22°C, temperatura media entre 26,6 a 28,5°C y temperatura máxima entre 32,2 a 36,3°C, y precipitación pluvial entre 17,6 a 176,1mm. (Archivos de SENAMHI, 2011). Tal como refleja el cuadro 6.

**Cuadro 6: Datos meteorológicos registrados durante el trabajo experimental**

Año	Mes	Humedad %	Temp. Min. (°C)	Temp. Med. (C°)	Temp. Max. (°C)	Precip. (mm)
<b>2009</b>	Julio	77	19.9	26.6	33.2	44.7
	Agosto	76	19.4	27.3	34.9	34.8
	Septiembre	77	19.2	26.6	33.5	147.8
	Octubre	75	19.7	27.5	34.9	84.2
	Noviembre	77	20.7	28.0	35.2	87.0
	Diciembre	75	20.2	28.1	35.7	17.6
<b>2010</b>	Enero	75	20.0	27.7	35.0	38.8
	Febrero	76	20.5	27.3	33.8	81.0
	Marzo	75	20.4	27.1	33.8	73.8
	Abril	76	20.0	26.8	33.4	86.1
	Mayo	76	19.3	26.6	33.6	60.1
	Junio	74	18.9	26.7	33.6	66.9
	Julio	74	18.5	27.1	35.0	22.1
	Agosto	75	18.2	27.6	36.3	18.4
	Septiembre	75	19.0	27.3	34.8	99.6
	Octubre	75	19.4	27.2	34.4	87.4
	Noviembre	76	19.1	26.7	33.5	176.1
	Diciembre	74	19.3	27.5	35.1	69.6
<b>2011</b>	Enero	75	22.0	28.5	35.0	80.0

**FUENTE: Archivos de SENAMHI – SM. 2009 -2010 -2011, Estación-Tingo de Ponasa.**

#### 4.4. Características edáficas del campo experimental.

El cuadro 7 nos indica los resultados de análisis Físico – Químico de suelo del área de estudio. (Archivo ICT, 2009).

**Cuadro 7: Análisis físico y químico del Suelo de Leoncio Prado – Tingo de Ponasa, Laboratorio de Suelos del ICT.**

<b>Clase Textural</b>	<b>Resultados</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Método</b>
	Arena = 27.84 %	Arcilla	Hidrómetro
	Limo = 23.28 %		
	Arcilla = 48.88 %		
<b>pH</b>	8.22	Ligeramente Básico	Potenciómetro (suspensión suelo - agua relación 1:2,5)
<b>C.E.</b>	0.17 dS/m		Conductímetro (Suspensión suelo-agua 1:2,5)
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	7.04 %		Gasó – Volumétrico
<b>M.O.</b>	3.22 %	Medio	Walkley y Black
<b>N</b>	0,14 %	Medio	
<b>P</b>	4.50 ppm	Medio	Olsen Modificado Extract. NaHCO <sub>3</sub> = 0,5 M, pH 8,5
<b>K</b>	343 ppm	Alto	Absorción Atómica Extract. NaHCO <sub>3</sub> = 0,5 M, pH 8,5
<b>CIC</b>	26.86 meq/100		
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	23.10 meq/100		Absorción Atómica Extract. KCl 0.1 N
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	2.88 meq/100		
<b>K<sup>+</sup></b>	0,88 meq/100		
<b>Suma de Bases</b>	26.86		
<b>% Sat. De Bases</b>	100.00		Extract. KCl. 1N

**Fuente: Laboratorio de Suelos, plantas; Aguas y fertilizantes – Instituto de Cultivos Tropicales Agosto 2009**

#### **4.5. Conducción del Experimento**

El trabajo de investigación se ejecutó durante 18 meses, desde Julio del 2009 hasta Enero del 2011. Se contó con el asesoramiento y soporte técnico del Ing. Eybis José Flores García, docente de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM - T.

##### **4.5.1. De laboratorio**

###### **a) Identificación de hongos fitopatógenos**

Se realizó la identificación de hongos fitopatógenos de las muestra (hojas, tallos, flores) que fueron tomadas de las plantas afectadas durante la realización del experimento en el **Laboratorio de Fitopatología de la UNSM-T** con ayuda del fitopatólogo de dicha institución.

###### **b) Análisis microscópicos**

Se realizó en completa asepsia en el laboratorio de fitopatología de la UNSM-T, utilizando el corte histológico para el caso de Roya, cinta adhesiva y estilete para los demás microorganismos.

###### **c) Cámaras húmedas**

Primero se preparó las cámaras húmedas en cajas de petri que consistió en colocar en el fondo de la base un disco de papel toalla, sobre este se colocó lámina de porta objeto, utilizando una hoja de bisturí se cortaron las muestras con síntomas



iniciales, medio y terminal, seguidamente se desinfectaron con lejía al 2%, después se depositó en la parte superior de la lámina y luego se procedió a humedecer el papel toalla, se tapó e incubaron hasta que efloreció el agente causante de la enfermedad a observar.

#### **d) Aislamiento**

Para el aislamiento, se extrajeron estructuras de los hongos eflorecidos (patógeno) de las cámaras húmedas, el cual fueron aislados en placas petris conteniendo 1% de glucosa, los materiales utilizados fueron esterilizados a 121C° por 20 minutos en autoclave con la finalidad de tener cultivos axénicos para posterior realizar el repique; luego se extrajeron estructuras de los patógenos aislados los cuales fueron llevados al microscopio compuesto para la caracterización morfológica respectiva (forma y tamaño). No se cultivó roya porque es un parásito obligado.

### **4.5.2. De campo**

#### **a) Preparación del terreno**

Esta actividad se desarrolló con el desmalezado de la parcela ya establecida, posteriormente se hizo la junta, la eliminación de rastrojos y el raleo de 1m entre plantas, así mismo se realizó una poda a los 30cm del suelo a todos los tratamientos juntamente con el testigo.

**b) Delimitación del área**

Esta actividad consistió en realizar el diseño experimental en el terreno definitivo, con el fin de instalar los bloques distribuidos con sus respectivas unidades al azar, para ello utilizamos como materiales estacas, rafia y cinta de medir.

**c) Podas**

Se realizó dos podas; la primera se realizó la fecha 05/08/2009 consistiendo en una poda sanitaria general, después se realizó un deschuponado consiguiendo así las cuatro mejores ramas por planta, la segunda poda se realizó después de la cosecha, el 16/05/2010, después se realizó un deschuponado consiguiendo así 12 ramas por planta.

**d) Fertilización**

Esta actividad es muy importante y necesaria en el cultivo ya que mejora la producción, el fertilizante que utilizamos fue NPK, 20-20-20 con 92 g/pl-camp, de forma plateada.

**e) Aplicación de fungicidas**

Utilizando mochila fumigadora de 20l se realizó 7 aplicaciones después de la primera poda iniciándose el mismo día, repitiendo los días 14, 28, 49, 70, 98 y 126 días después de la primera poda. También se aplicó 3 veces después de la segunda poda iniciándose el mismo día, repitiendo los días 77 y 126 días. Antes de aplicar los productos químicos se calibro la mochila

fumigadora, además los fungicidas eran mezclados con un adherente.

**f) Control de malezas**

Se hizo en forma manual, esta se realizó 4 veces durante el presente trabajo de investigación.

**g) Cosecha**

Se realizó manualmente y cuando las plantas mostraron frutos sobre maduros, de color amarillo a negro, los frutos se recolectaron y se puso bajo sombra a temperatura ambiente por 24 horas. Se realizó dos cosechas durante el proceso del trabajo de investigación la primera se realizó del 01-04-2010 al 15-05-2010, y la segunda se realizó del 05-01-2011 al 20-02-2011. Las cuales fueron separados por tratamientos y pesados posteriormente.

**h) Secado**

Una vez cumplido las 24 horas de almacenamiento, se regaron los frutos en una manta para uniformizar el secado para posterior despulpar los frutos; seguido de esto se midió la humedad de la semilla con un determinador de humedad, esto no debe ser mayor del 8%.

**i) Análisis económico**

Para establecer el análisis económico, se elaboró el costo de producción por hectárea de cada uno de los tratamientos;

además se realizó la valorización en nuevos soles de las cosechas por cada tratamiento.

**j) Determinación de la incidencia**

Para realizar la determinación de incidencia se realizó muestreo de cada tratamiento, estos resultados se llevaran a porcentaje.

**k) Determinación de la severidad**

Se realizó muestreos y se tomó en consideración el porcentaje de área foliar afectada, que se calculó con ayuda del papel milimetrado.

**l) Monitoreo del clima**

Se realizó durante todo el periodo que duró el experimento y las consideraciones que se tomó en cuenta fueron la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones de la zona.

**4.6. Diseño Experimental y Tratamientos.**

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con catorce tratamientos, un testigo y tres repeticiones (cuadro 9) y el esquema de análisis estadístico utilizado se muestra en el cuadro8.

**Cuadro 8: Esquema de Análisis Estadístico (CALZADA, 1970).**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Bloques	$r-1 = 2$
Tratamientos	$t-1 = 14$
Error	$(r-1)(t-1) = 28$
TOTAL:	$rt-1 = 44$

Dónde:  $r$  = Bloques o repeticiones y  $t$  = tratamientos

**Cuadro 9: Distribución de los tratamientos estudiados**

REPETICIONES O BLOQUES		
1	2	3
T0	T8	T14
T1	T9	T13
T2	T10	T12
T3	T11	T11
T4	T12	T10
T5	T13	T9
T6	T14	T8
T7	T0	T7
T8	T1	T6
T9	T2	T5
T10	T3	T4
T11	T4	T3
T12	T5	T2
T13	T6	T1
T14	T7	T0

**4.6.1. Estrategias de control y características del campo experimental**

**a). Estrategias de control con fungicidas**

Se ubicó la parcela más infectada con las enfermedades fungosas y se procedió a la ejecución del trabajo de investigación. Los fungicidas fueron aplicados el mismo día después de la poda repitiendo los días 14, 28, 49, 70, 98 y 126 antes de la primera cosecha. Para la segunda fase del cultivo se aplicó 3 veces iniciándose la primera aplicación el mismo día después de la segunda poda, repitiendo a los días 77 y 126; se aplicó tanto los fungicidas sistémicos como los fungicidas protectantes; llegando a intercalar en algunos tratamientos. Se utilizó 4 fungicidas sistémicos y 7 fungicidas protectantes tal como muestra el cuadro10.

**Cuadro 10: Estrategias para el manejo de las enfermedades con fungicidas.**

2º PODA	Aplic. de fung. 0; 77 y 126 días						
1º PODA	Aplicación de fungicidas 0; 14; 28; 49; 70; 98 y 126 días						
Tratamientos	1	2	3	4	5	6	7
T0	Testigo						
T1	A*	D**	A*	D**	A*	D**	A*
T2	F*	B**	F*	B**	F*	B**	F*
T3	I*	C**	I*	C**	I*	C**	I*
T4	G*	E**	G*	E**	G*	E**	G*
T5	H*	C**	H*	C**	H*	C**	H*
T6	J*	D**	J*	D**	J*	D**	J*
T7	K*	E**	K*	E**	K*	E**	K*
T8	A*	A*	A*	A*	A*	A*	A*
T9	I*	G*	I*	G*	I*	G*	I*
T10	F*	I*	F*	I*	F*	I*	F*
T11	B**	B**	B**	B**	B**	B**	B**
T12	A*	I*	A*	I*	A*	I*	A*
T13	F*	C**	A*	C**	F*	C**	A*
T14	A*	E**	J*	E**	A*	E**	J*

### FUNGICIDAS Y DOSIS

CLAVE	FUNGICIDAS	DOSIS ‰
A*	Mancozeb	2,50
B**	Sulfato de cobre pentahidratado	0,25
C**	Benomil	0,75
D**	Metiltiofanate+Thiram	1,00
E**	Triflumilezole	0,50
F*	Oxicloruro de cobre	2,50
G*	Propineb	2,50
H*	Methiram	2,50
I *	Metalaxil+Mancozeb	2,50
J*	Isoprothiolate	1,00
K*	Proclorax	1,00

- Fungicidas sistémicos \*\*
- Fungicidas Protectantes\*

- b) **Densidad de siembra:** Fue raleada de 1m entre plantas y 3m entre hileras.

#### **4.6.2. Diseño y Característica del Experimento**

##### **PARCELA EXPERIMENTAL**

- Área del campo experimental : 780m<sup>2</sup>
- Longitud de la Parcela de Experimental : 78m.
- Ancho de la Parcela de Experimental : 10m.

##### **REPETICIONES O BLOQUES**

- Área de Bloque : 225m<sup>2</sup>
- Longitud de Bloque : 75 m
- Ancho de Bloque : 3 m

##### **PARCELA**

- Área de Parcela : 5m<sup>2</sup>.
- Longitud de la parcela : 5 m.
- Ancho de la Parcela : 1 m.
- Distanciamiento entre plantas : 1 m.
- Número de plantas evaluada por parcela : 5 plantas.

#### **4.7. Variables en estudio**

##### **4.7.1. Identificación de patógenos**

Para comenzar el experimento se realizó la identificación de los hongos fitopatógenos. Las muestras recolectadas fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología de la UNSM-T. Las cuales fueron cultivadas e identificadas, con ayudas de claves de identificación

taxonómicas de hongos de **BURNETT y HUNTER (1972)**, **CUMMIS y HIRATSUKA (1983)**, **HANLIN (1995)**, **SUTTON (1977)** y previas descripciones de las características morfológicas y biométricas.

#### **4.7.2. Incidencia**

Se realizó evaluando el número de hojas enfermas por rama dividida por el total de hojas por ramas multiplicada por 100. Se evaluó 5 plantas y en cada planta se evaluará las ramas.

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Número de planta enfermas}}{\text{Total de plantas (sanas más enfermas)}} \times 100$$

#### **4.7.3. Severidad**

Se evaluó en función del área foliar afectado para los patógenos foliares, se recolectó 5 hojas al azar y con hojas de papel milimetrado se midió el área foliar total y la enferma, de donde se obtuvo el porcentaje del área foliar afectada. Para las flores se contó el número de inflorescencias sanas y enfermas, donde se obtuvo el porcentaje de inflorescencia enferma. Esta se comparó con la escala de Hosfall-Barrat.

#### **Escala Hosfall-Barrat**

<b>Grado</b>	<b>Daño en %</b>
<b>0</b>	0
<b>1</b>	0-3
<b>2</b>	3-6
<b>3</b>	6-12
<b>4</b>	1-12
<b>5</b>	25-50
<b>6</b>	50-75
<b>7</b>	74-88
<b>8</b>	88-94
<b>9</b>	94-97
<b>10</b>	97-100
<b>11</b>	100

**Fuente: Campbell y Modelen, 1990**



#### **4.7.4. Eficacia de los fungicidas y estrategias**

Esto se evaluó a través de la severidad de cada una de las enfermedades identificadas, se aplicó las fórmulas de **HENDERSON-TILTON'S** y **ABBTT'S**; para aplicar esta fórmula se evaluó las enfermedades presentes en las flores y las hojas antes y después de la aplicación de los fungicidas y se comparó con la respuesta de los testigos. A continuación se presenta las siguientes fórmulas:

##### **HENDERSON-TILTON'S**

$$E\% = (1 - ((TA \times CD) / (TD \times CA))) \times 100$$

TA= Testigo antes

TD= Testigo después

CA= Control antes

CD= Control después

##### **ABBTT'S**

$$E \% = (1 - (T/C)) \times 100$$

T= Testigo

C= Control

#### **4.7.5. Análisis económico**

Esto se realizó al finalizar el trabajo de investigación realizando el costo de producción de cada tratamiento estudiado y esto comparando con el beneficio costo – producción de cada tratamiento.

## V. RESULTADOS

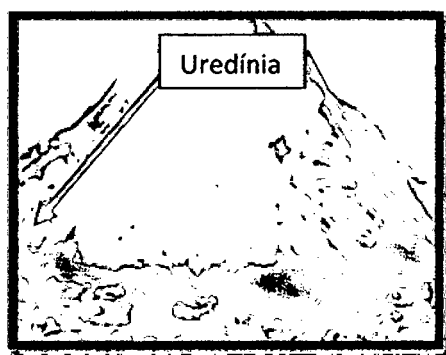
### 5.1. Hongos fitopatógenos.

#### a) Roya

En el haz de la hoja aparecen manchas circulares de color amarillo transparente, estas manchas aumentan gradualmente mostrándose circulares, de diámetro aproximado de 1cm, son lisas y necrosan en el centro; mientras que en el envés de la hoja al inicio presentan pequeñas manchas amarillas de aproximadamente 1 a 2mm de diámetro y posteriormente se observa masas polvosas sobresalientes en la superficie del envés de la hoja llamadas pústulas primarias que crecen entre 1 y 2mm de diámetro y seguidamente pústulas secundarias alrededor de estas, blanquecinas a amarillas suaves, tal como se muestra en el gráfico 1.



**Gráfico 1: Síntomas de Roya**



**Gráfico 2: Estructura del patógeno**

Para la identificación de este hongo (parásito obligado) se realizaron cortes finos para luego observarlos al microscopio, donde se encontraron aecias sub epidermales sobresalientes con esporas simples. La uredinia (Estructura de fructificación de las royas en las que se forman las uredosporas) es periférica y encurvada, presentan pared ornamental de

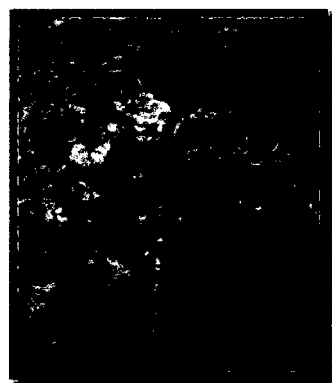
color marrón claro, tal como se observa en el gráfico 2. Además presentan esporas dispersas ecuatorialmente estas esporas están adheridas en la corteza lateral las cuales indican que no son royas ornamentales como las del orden Uredinales; según la clave de **CUMMINS y HIRATSUKA (1983)**, corresponden al hongo del género ***Phakopsora sp.***

### **b) Antracnosis**

Esta enfermedad presenta manchas circulares más visibles por el haz de la hoja, donde se observan un ligero hundimiento en forma de plato con acérvulos (Conjunto de hifas, conidióforos y conidias sub epidermal), de color verde pálido y de tamaños diferentes. En el centro de algunas lesiones y especialmente en las hojas viejas se observa la presencia de un punto necrótico de color café rojizo en los bordes de color amarillo marrón, como se muestran en el gráfico 3. Los síntomas se inician con puntos internervales en las hojas, posteriormente esta enfermedad se traslada al tallo y hojas jóvenes generando así una muerte regresiva de la planta, de la parte superior hacia abajo, tal como se observa el gráfico 4.



**Gráfico 3: Síntomas Antracnosis**



**Gráfico 4: Muerte regresiva**

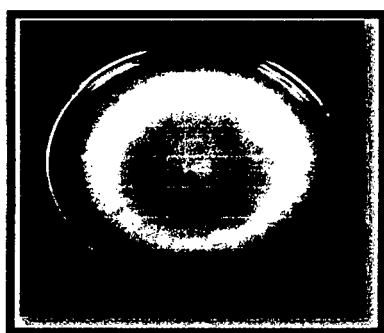


Gráfico 5: Colonia de Antracnosis

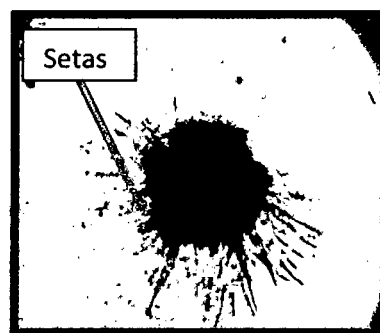
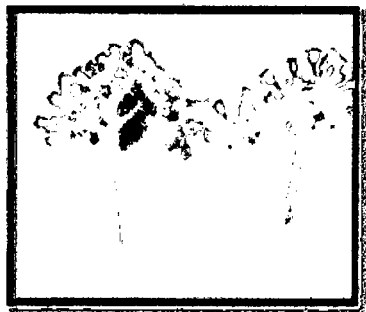


Gráfico 6: Estructura del patógeno

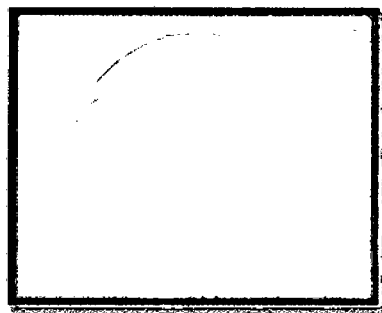
La colonia es variable de negro a gris oscuro, con puntos de color melón, tal como se muestra en el gráfico 5, presenta temporalmente esclerotios oscuros (Compuesto de una masa densa y dura de hifas), conidias rectas y cilíndricas con más de 12u de largo y de 4,5 a 6u de ancho; además presentan setas (Estructura del conjunto de hifa) en forma de espinas de color negro en forma de pelo tal como se muestra en el gráfico 6; según las características dadas por **HUNTER y BARNETT (1987)** corresponden al género *Colletotrichum* y según la clave descrita por **SUTTON (1977)**, la especie es *gloeosporoides*. En forma dicotómica *Collototrichum gloeosporoide*.

### c) Botrytis

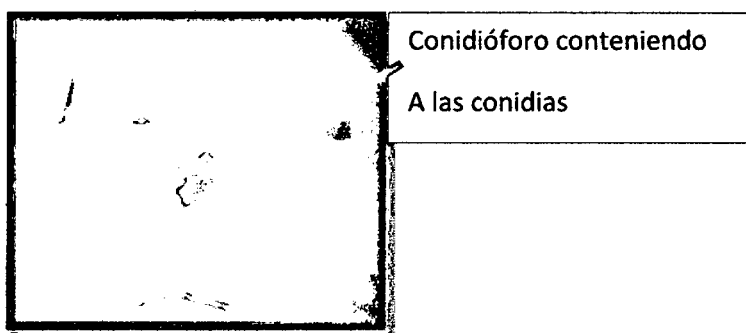
Las flores de la planta mostraron síntomas de flores secas, tal como se muestra en el gráfico 7, la colonia presentó mohos color marrón así mismo mostraron puntos necróticos, tal como se muestra en el gráfico 8.



**Gráfico 7: Síntomas externos**



**Gráfico 8: Colonia de Botritis**



**Gráfico 9: Estructuras del patógeno**

En el microscopio se observó conidióforos (Hifa especializada sobre la cual se forman uno o más conidias) de color marrón, las hifas eran septadas de forma circular terminada en racimos cuyo micelio (masa de hifas) era de color marrón oscuro, según la clave de **HUNTER y BARNETT (1987)** corresponden a *Botryotinia cinerea*.

## 5.2 PRIMERA PODA

### 5.2.1 Porcentaje de incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la primera poda.

Los resultados del porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la primera poda se observa en el cuadro 11 y en el gráfico 10.

El análisis de varianza del cuadro 11, muestra el porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la primera poda, indicando alta significancia entre tratamientos. Su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) registró 94,79% indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, debido a la acción inherente de cada una de las estrategias utilizadas. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 8,80% indica que dicho resultado está relacionado en forma positiva para trabajos agronómicos en campo.

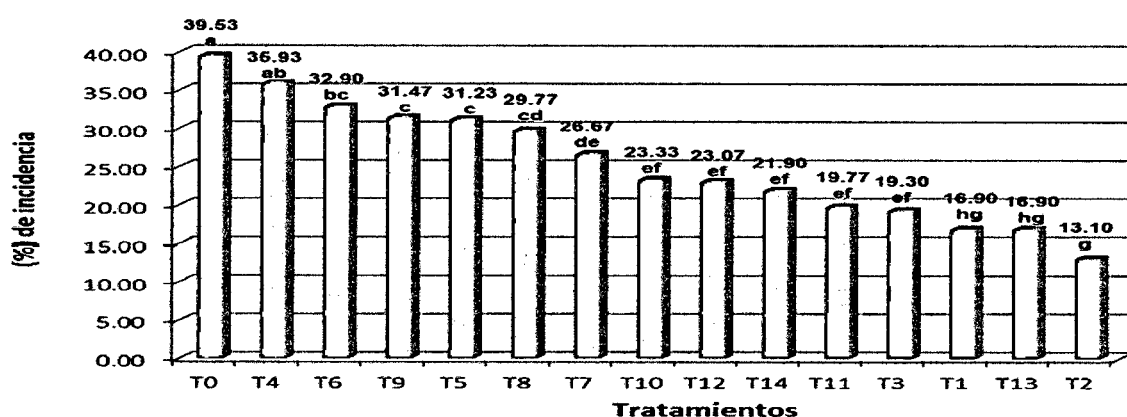
**Cuadro 11:** Análisis de varianza del porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la primera poda.

F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
Bloque	2	22,246	11,123	22,22	0.1278	N.S
Tratamiento	14	2535,352	181,097	36,08	0,0001	**
Error	28	140,534	5,019			
Total	44	2698,132				
$R^2$ : 94,79 %	C.V: 8,80 %		S $\bar{Y}$ : 2,24		X= 25,45	

N.S No significativo

\*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la primera poda (Gráfico 10), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el T0 con 39,53% el de mayor porcentaje de incidencia, seguido del T4 con 35,93% sin diferencia estadística significativa entre sí; así mismo el T4 presenta similitudes estadísticas con el T6 con 32,9% , quien a su vez no difiere estadísticamente con los tratamientos T9 y T5, con porcentajes de incidencia de 31,47% y 31,23% respectivamente, estos a su vez no difieren estadísticamente del T8 con 29,77%, quien presenta similitud estadística con T7 con 26,67%; así mismo los tratamientos T10, T12, T14, T11 y T3, con porcentajes de incidencia de 23,33%; 23,03%; 21,90%; 19,77%; 19,30%, respectivamente no difieren estadísticamente con el T7 pero si con los tratamientos T1 y T13 con 16,9% respectivamente, quienes a su vez presentan similitud estadística con el T2 que presenta el menor porcentaje de incidencia 13,1% con respecto a los anteriores tratamientos.



**Gráfico10:** Prueba de Duncan para el porcentaje de Incidencia de las tres enfermedades después de la primera poda

## 2.2 Porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda

Los resultados de porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda se observa en el cuadro 12 y en el gráfico 11.

El análisis de varianza del Cuadro 12, muestra el porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda, indicando que hay significancia para bloques y este es altamente significativo entre tratamientos. Su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) registró 84,35%, indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, debido a la acción inherente de cada una de las estrategias utilizadas. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 20,66% está relacionado en forma positiva para trabajos agronómicos en campo.

**Cuadro 12:** Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda.

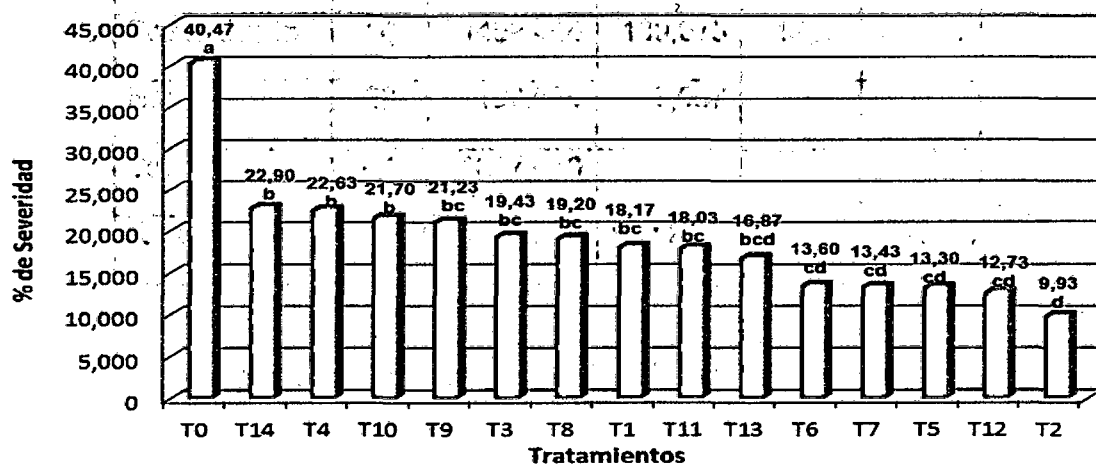
F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
<b>Bloque</b>	2	138,333	69,167	4,53	0,0197	*
<b>Tratamiento</b>	14	2165,710	154,694	10,13	0,0001	**
<b>Error</b>	28	427,393	15,264			
<b>Total</b>	44	2731,436				
<b>R<sup>2</sup>: 84,35 %</b>	<b>C.V: 20,66 %</b>		<b>SY: 3,91</b>		<b>X= 18,91</b>	

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

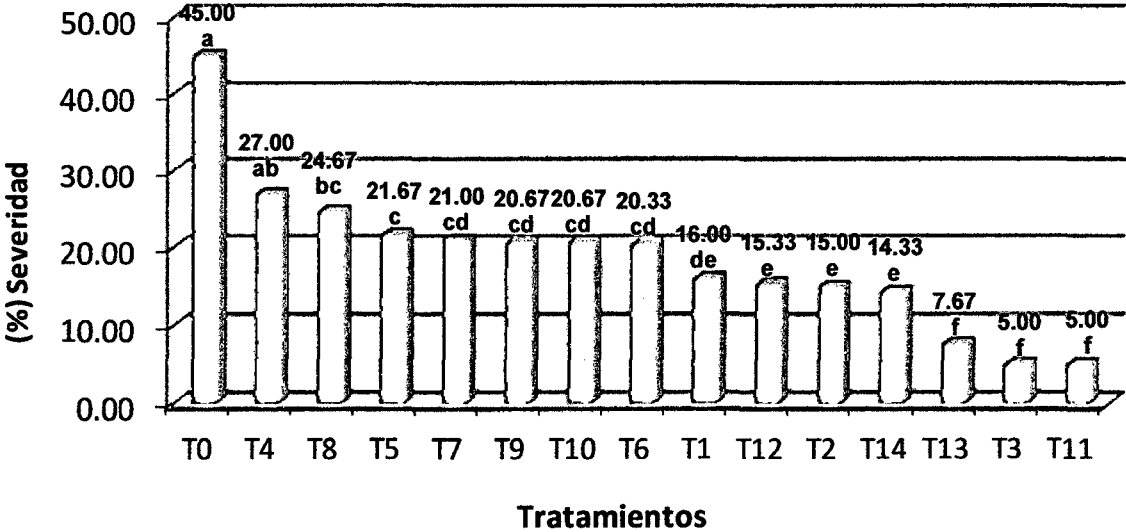


La prueba de Duncan para el porcentaje de severidad de Roya después de la primera poda (Gráfico 11), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el tratamiento T0 con 40,47% el de mayor porcentaje de severidad de Roya, seguido del T14, T4, T10, con 22,90%; 22,63%; y 21,70%, respectivamente, la cual difieren estadísticamente con el tratamiento T0; estos a su vez presentan similitudes estadísticas con los tratamientos T9, T3, T8, T1, y T11 con 21,23%; 19,43%; 19,20; 18,17% y 18,03% respectivamente, quienes a su vez presentan similitudes estadísticas con el tratamiento el T13 con 16,87% y esto a su vez con los tratamientos T6, T7, T5 y T12 con 13,6%; 13,43%; 13,30% y 12,73% respectivamente, quienes a su vez presentan similitudes estadísticas con el Tratamiento T2 quien presenta el menor porcentaje de severidad en Roya con 13,1% con respecto a los demás tratamientos.



**Gráfico 11:** Prueba de Duncan porcentaje de severidad para Roya después de la primera poda.

La prueba de Duncan para el porcentaje de severidad en Botrytis después de la primera poda (Gráfico 13), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el T0 con 45,00% el de mayor porcentaje de severidad, seguido del T4 con 27,00% con diferencia estadística entre sí; así mismo el T4 presenta similitudes estadísticas con el T8 con 24,67%, quien a su vez no difiere estadísticamente con el tratamientos T5 con 21,67% respectivamente, este a su vez no difiere estadísticamente de los tratamientos T7, T9, T10 y T6 con 21,00%; 20,67% y 20,33%, presentando similitudes estadística con T1 (16,00%); así mismo los tratamientos T12, T2, T14 con porcentajes de severidad de 15,33%; 15,00%; 14,33% respectivamente no difieren estadísticamente con el T1 pero si con los tratamientos T11, T3, y T11 con 7,67% y 5,00% respectivamente.



**Gráfico 13:** Prueba de Duncan porcentaje de severidad para Botrytis después de la primera poda

### **5.2.5 Eficacia de las estrategias después de la primera poda**

Los resultados de eficacia de las estrategias utilizadas después de la primera poda se observa en el cuadro 15.

El Cuadro 15 muestra la eficacia de las estrategias aplicadas después de la primera poda; indicando para la primera enfermedad Roya con la estrategia del tratamiento T12 (Mancozeb + Metalaxil 2,5‰ & Mancozeb 2,5‰,) fue de 92% resultando el porcentaje más alto con respecto a los demás tratamientos; así mismo, el tratamiento 1 (Mancozeb 2,5‰ & Metil tionfanate + Thiram + Ethaboxam1,0‰) sólo alcanzó 66% siendo inferior a los demás tratamientos; para la segunda enfermedad Antracnosis, el tratamiento T7 (Proclorax 1,0‰ & Triflumilezole 0,5‰) obtuvo el 92% de eficacia ,así mismo el tratamiento 11 (Sulfato de cobre pentahidratado 1,0‰) obtuvo un 91%, mientras que el tratamiento 14 (Mancozeb 2,5‰ & Triflumilezole 0,50‰ & Isoprotiolate 1‰) solamente obtuvo un 82% siendo este el de menor porcentaje de eficacia; y por último la tercera enfermedad Botrytis el tratamiento T3 (Metalaxil + mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰) y el tratamiento T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 1,0‰) ambos registraron un 89% de eficacia siendo estos la que obtuvieron mayor porcentaje de eficacia, mientras el tratamiento que obtuvo menor porcentaje de eficacia fue el tratamiento T7 (Proclorax 1,0‰ & Triflumilezole 0,5‰) con 53%.

Cuadro 15: Eficacia de las estrategias después de la primera poda

TRATAMIENTOS	RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE LOS FUNGICIDAS							
	ROYA			ANTRACNOSIS			BOTRITIS	
	aa	Ddaa	Eficacia (%)	Aa	Ddaa	Eficacia (%)	Aa	Eficacia (%)
0	15.3	40.4	0	29.0	43.5	0	45.0	0
1	20.0	18.2	66	27.7	16.8	86	16.0	64
2	20.0	9.9	81	28.3	16.7	88	15.0	67
3	47.0	19.4	84	49.0	14.8	86	5.0	89
4	43.0	22.6	80	48.3	23.5	88	27.0	40
5	34.0	13.3	85	38.3	15.7	89	21.7	52
6	44.0	13.6	88	45.3	16.7	88	20.3	55
7	28.3	13.4	82	34.7	16.1	92	21.0	53
8	38.3	19.2	81	45.3	18.8	81	24.7	45
9	36.5	21.2	78	41.7	17.7	87	20.7	54
10	48.0	21.7	83	42.0	19.3	90	20.7	54
11	48.0	18.0	86	41.0	16.7	91	5.0	89
12	58.7	12.7	92	41.3	16.7	89	15.3	66
13	51.5	16.9	88	41.7	17.6	85	7.7	83
14	61.3	22.9	86	39.7	16.7	82	14.3	68

aa : Promedios % severidad antes de la aplicación.

ddaa : Promedios % severidad después de la aplicación.

**5.2.6 Rendimiento después de la primera poda**

Los resultados del rendimiento después de la primera poda se observa en el cuadro 16 y en el gráfico 14.

El cuadro 16, muestra el análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha, resultando ser no significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos. Los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) registró 99,50%, indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, El coeficiente de variabilidad (C.V.) registró 3,27%, cual muestra aceptación para realizar trabajos agronómicos.

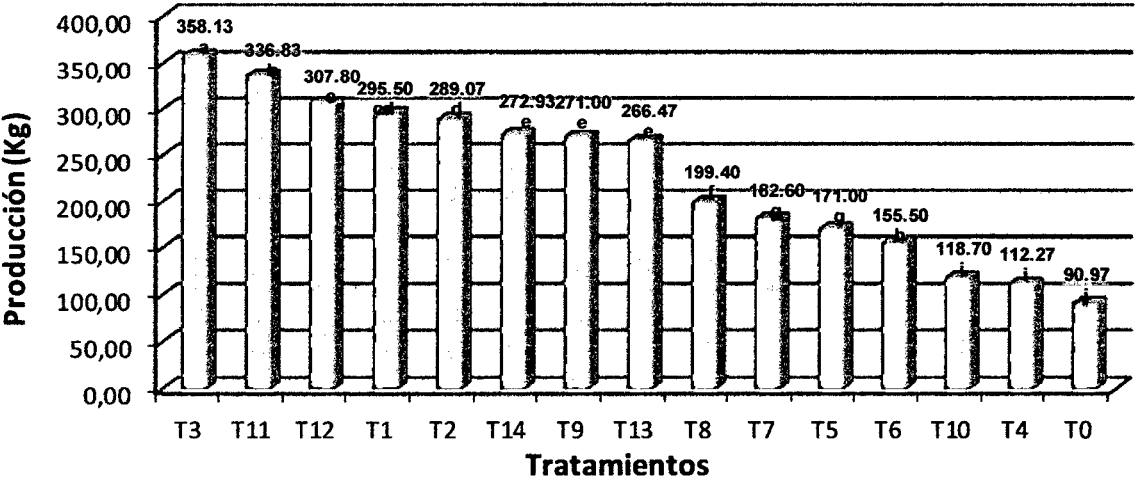
**Cuadro 16:** Análisis de varianza de la producción después de la primera poda.

F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
Bloque	2	225,376	112,688	2,02	0,1520	N.S.
Tratamiento	14	312837,744	22345,553	399,83	0,0001	**
Error	28	1564,870	55,888			
Total	44	313063,120				
$R^2$ : 99,50 %	C.V: 3,27 %		S $\bar{Y}$ : 7,48		X= 228,54	

N.S No significativo                      \*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el rendimiento (Gráfico 14), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; siendo el T3 con 358,13kg/ha. fue la que obtuvo mayor rendimiento, seguido del T11 con 336,83kg/ha, respectivamente; así mismo el

tratamiento T12 con 307,80kg/ha, difiere estadísticamente de los tratamientos T3 y T11, mas no del tratamiento T1 que cuenta con 295,50 kg/ha. y esta a su vez no difiere estadísticamente del tratamiento T2 con 289,07kg/ha, mientras que los tratamientos T14, T9 y T13 con 272,93kg/ha.; 271,80kg/ha. y 266,47kg/ha. muestran diferencia estadística con los demás tratamientos; además el T8 con 199,40kg/ha, defiere estadísticamente de los tratamientos T7 y, T5 con 182,60kg/ha. y 171,00kg/ha respectivamente; además el tratamiento T6 con 155,55kg/ha es estadísticamente diferente con respecto a los demás tratamientos; el tratamiento T10 y T4 con 118,70kg/ha. y 112,27kg/ha son diferentes estadísticamente. La que obtuvo menor rendimiento fue el T0 en comparación a las demás tratamientos con 90,97kg/ha respectivamente.



**Gráfico 14:** Prueba de Duncan Producción después de la primera poda

### **5.2.7 Análisis económico después de la primera poda**

Los resultados del análisis económico después de la primera poda se observa en el cuadro 17.

El cuadro 17, muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados, siendo los tratamientos más bajos el T4 (Propineb 2,5‰ & Triflumilezole 0,5‰), T10 (Oxicloruro de cobre 2,5‰ & Triflumilezole 0,5‰), y T6 (Isoprotiolate 1,0‰ & Metil tiofanate + Thiram + Etaboxam 1,0‰), respectivamente con 0,064, 0,069, 0,089; con respecto a la relación Beneficio/Costo; el Beneficio/Costo más alto que se obtuvo fue del Tratamiento T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 0,25‰), y 3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), respectivamente con 0,191 y 0,188. Los resultados obtenidos, estuvieron en función a los fungicidas y estrategias aplicadas en cada tratamiento; las utilidades no salieron positivas ya que el costo de mantenimiento es elevado con respecto al rendimiento mostrado en cada tratamiento.

**Cuadro 17: Análisis económico después de la primera poda.**

<b>Tratam.</b>	<b>Rend. kg./ha</b>	<b>Precio/ kg.</b>	<b>Beneficio Bruto</b>	<b>Costo Produc.</b>	<b>Benef. Neto</b>	<b>Rel. B/C</b>
<b>3</b>	358.13	1.00	358.13	1909.73	-1551.60	0.188
<b>11</b>	336.83	1.00	336.83	1763.09	-1426.26	0.191
<b>12</b>	307.80	1.00	307.80	1872.29	-1564.49	0.164
<b>1</b>	295.50	1.00	295.50	1803.49	-1507.99	0.164
<b>2</b>	289.07	1.00	289.07	1778.18	-1489.11	0.163
<b>14</b>	272.93	1.00	272.93	1797.06	-1524.13	0.152
<b>9</b>	271.00	1.00	271.00	1867.27	-1596.27	0.145
<b>13</b>	266.47	1.00	266.47	1788.84	-1522.37	0.149
<b>8</b>	199.40	1.00	199.40	1755.60	-1556.20	0.114
<b>7</b>	182.60	1.00	182.60	1874.82	-1692.22	0.097
<b>5</b>	171.00	1.00	171.00	1771.08	-1600.08	0.097
<b>6</b>	155.50	1.00	155.50	1747.71	-1592.21	0.089
<b>10</b>	118.70	1.00	118.70	1732.28	-1613.58	0.069
<b>4</b>	112.27	1.00	112.27	1749.05	-1636.78	0.064
<b>0</b>	90.97	1.00	90.97	1640.99	-1550.02	0.055



### 5.3 SEGUNDA PODA

#### 5.3.1 Porcentaje de incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la segunda poda.

Los resultados del porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la segunda poda se observa en el cuadro 18 y en el gráfico 15.

El análisis de varianza del cuadro 18, muestra el porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la segunda poda, indicando que los resultados son altamente significativos entre tratamientos. Su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) registró 98,06% indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, debido a la acción inherente de cada una de las estrategias utilizadas. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 27,36% indica que dicho resultado está relacionado en forma positiva para trabajos agronómicos.

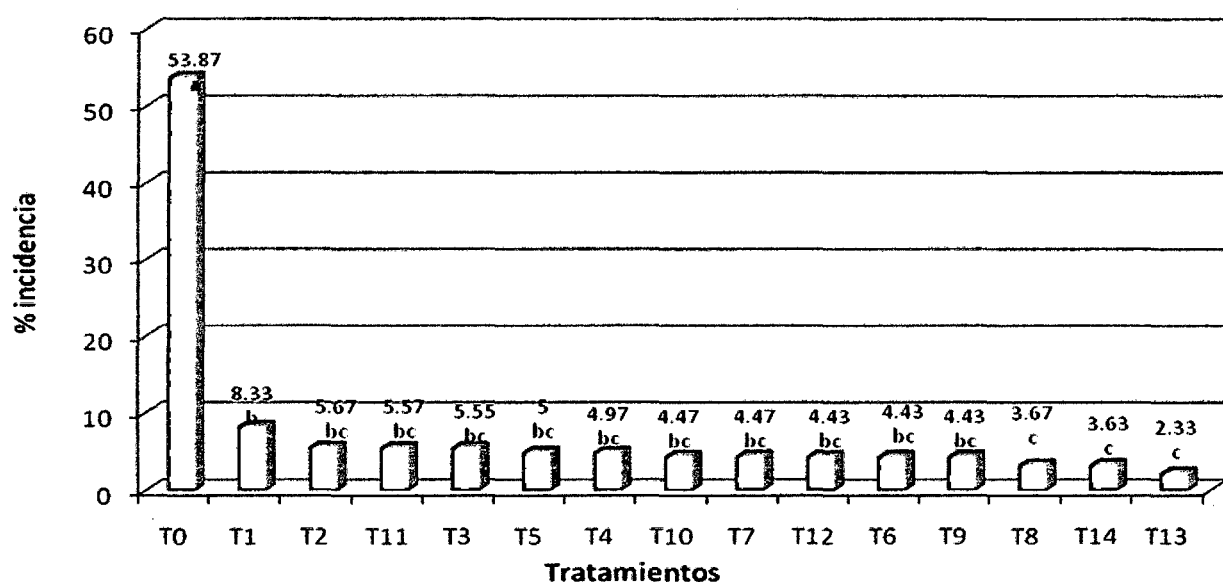
**Cuadro 18:** Análisis de varianza del porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la segunda poda.

F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
Bloque	2	7,057	3,529	0,74	0,4883	N.S.
Tratamiento	14	6837,435	488,388	101,80	0,0001	**
Error	28	134,336	4,798			
Total	44	6978,36				
$R^2$ : 98,06%	C.V: 27,36%		S $\bar{Y}$ : 2,19		X= 8,01	

N.S No significativo

\*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el porcentaje de incidencia de las tres enfermedades después de la segunda poda (Gráfico 15), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el T0 con 53,87% el de mayor porcentaje de incidencia, seguido del T1 con 8,33% con diferencia estadística significativa entre sí; así mismo el T1 presenta similitudes estadísticas con el T2, T11, T3, T5, T4, T10, T7, T12, T6 y T9 con 8,33%; 5,67%; 5,55%; 5,00%; 4,97%; 4,47% y 4,43% respectivamente, quienes a su vez no difieren estadísticamente con los tratamientos T8, T14 y T13 con porcentajes de incidencia de 3,67%; 3,63%; 2,23%, siendo estos los tratamientos que obtuvieron menor porcentaje de incidencia de las tres enfermedades.



**Gráfico 15:** Prueba de Duncan porcentaje de incidencia de las tres enfermedades (Antracnosis, Roya, Botrytis) después de la segunda poda.

### 5.3.2 Porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda

Los resultados del porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda se observa en el cuadro 19 y en el gráfico 16.

El análisis de varianza del cuadro 19, muestra el porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 99,80%, indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, debido a la acción inherente de cada una de las estrategias utilizadas. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 20,78% está relacionado en forma positiva para trabajos agronómica.

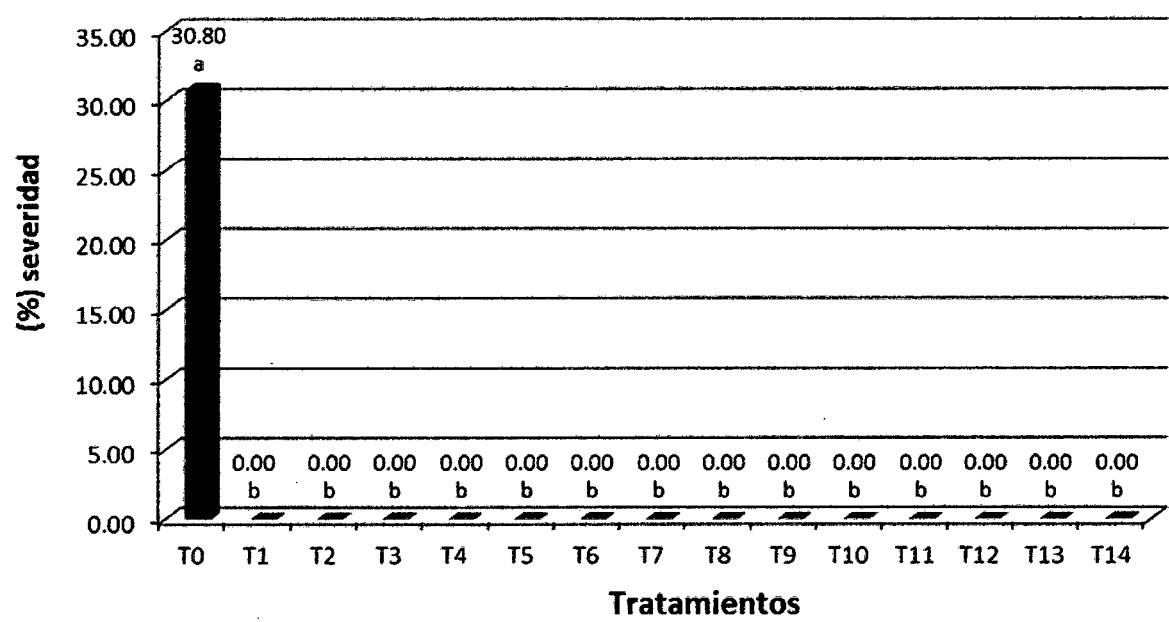
**Cuadro 19:** Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda.

F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
Bloque	2	0,364	0,182	1,00	0,3806	N.S.
Tratamiento	14	2656,192	189,728	1042,46	0,0001	**
Error	28	5,096	0,182			
Total	44	2661,652				
$R^2$ : 99,80%	C.V: 20,78%		SY: 0,43		X= 2,05	

N.S No significativo

\*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda (Gráfico 16), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el mayor porcentaje de severidad de Roya el tratamiento T0, con 30,80%, además muestra que los demás tratamientos o estrategias no muestran ningún síntoma de la enfermedad de Roya debido a que las estrategias utilizadas actuaron positivamente controlando en un 100% la enfermedad en comparación al T0.



**Gráfico 16:** Prueba de Duncan porcentaje de severidad para Roya después de la segunda poda

### 5.3.3 Porcentaje de severidad de Antracnosis después de la segunda poda

Los resultados del porcentaje de severidad para Antracnosis después de la segunda poda se observa en el cuadro 20 y en el gráfico 17.

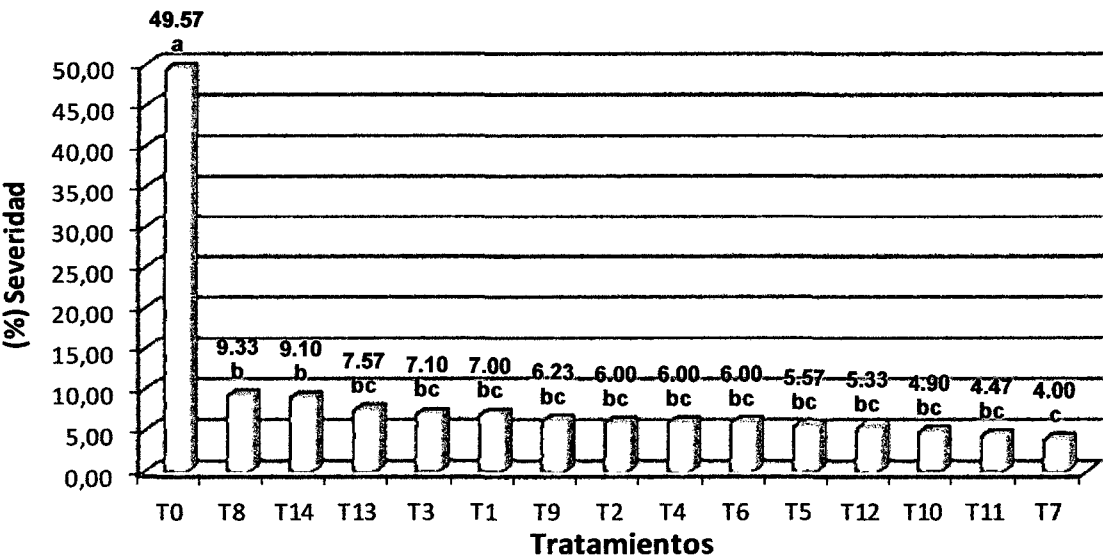
El análisis de varianza del cuadro 20, muestra el porcentaje de severidad para Antracnosis después de la segunda poda, indicando alta significancia entre tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) registró 96,77% indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, debido a la acción inherente de cada una de las estrategias utilizadas. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 27,41%, la cual muestra aceptación para trabajos agronómicos.

**Cuadro 20:** Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Antracnosis después de la segunda poda.

F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
<b>Bloque</b>	2	20,406	10,203	1,60	0,2197	N.S.
<b>Tratamiento</b>	14	5331,058	380,780	59,48	0,0001	**
<b>Error</b>	28	178,460	6,374			
<b>Total</b>	44	55529,924				
<b>R<sup>2</sup>: 96,77%</b>	<b>C.V: 27,41 %</b>		<b>SÝ: 2,52</b>		<b>X= 9,21</b>	

N.S No significativo                      \*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el porcentaje de severidad en Antracnosis después de la segunda poda (Gráfico 17), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el mayor porcentaje de severidad de Antracnosis el tratamiento T0, con 49,57%, además muestra que los tratamientos T8 y T14 con 9,33% y 9,10% respectivamente difieren estadísticamente con T0, así mismo estos tratamientos presentan similitudes estadísticas con los tratamientos T13, T3, T1, T9, T2, T4, T6, T5, T12, T10 y T11 con 7,57%; 7,10%; 7,00%; 6,23%; 6,00%; 5,57%; 5,33%; 4,90% y 4,47% respectivamente; y éstos a su vez no difieren del tratamiento T7 con 4,00% resultando ser el menor porcentaje de severidad de Roya después de la segunda poda.



**Gráfico 17:** Prueba de Duncan Porcentaje de Severidad para Antracnosis después de la segunda poda

#### 5.3.4 Porcentaje de severidad de Botrytis después de la segunda poda

Los resultados del porcentaje de severidad para Botrytis después de la segunda poda se observa en el cuadro 21 y en el gráfico 18.

El análisis de varianza del cuadro 21, muestra el porcentaje de severidad para Botrytis después de la segunda poda, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) registró 97,16% indicando mayor homogeneidad entre los tratamientos, debido a la acción inherente de cada una de las estrategias utilizadas. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 11,15%, la cual muestra aceptación para realizar trabajos agronómicos.

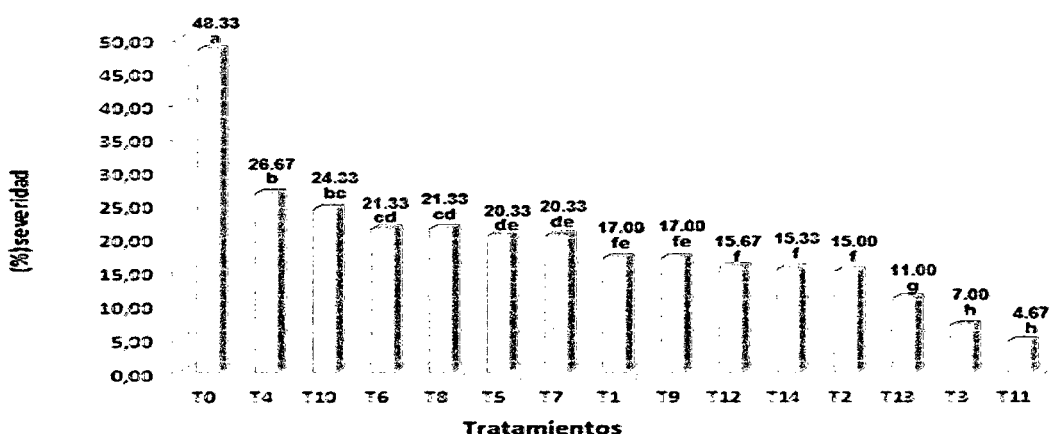
**Cuadro 21:** Análisis de varianza del porcentaje de severidad de Botrytis después de la segunda poda.

F. de.V	G.L.	S.C	C.M.	F.c	PV	Signif.
<b>Bloque</b>	2	42,711	21,355	4,75	0,0168	N.S.
<b>Tratamiento</b>	14	4272,311	305,165	67,84	0,0001	**
<b>Error</b>	28	125,956	4,498			
<b>Total</b>	44	4440,978				
<b>R2: 97,16%</b>	<b>C.V: 11,15 %</b>		<b>SȲ: 2,12</b>		<b>X= 19,02</b>	

N.S No significativo

\*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el porcentaje de severidad en Botrytis después de la segunda primera poda(Gráfico 18), se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados; resultando ser el T0 con 48,33% el de mayor porcentaje de severidad, seguido del T4 con 26,67% sin diferencia estadística significativa entre sí; así mismo; el T4 presenta similitudes estadísticas con el T10 con 24,33%, quien a su vez no difiere estadísticamente con los tratamientos T6, T8 con 21,33% respectivamente y estos a su vez no difieren estadísticamente con los tratamientos T5, T7 con 20,33% respectivamente; los tratamientos T1 y T9 con 17,00% muestran similitudes estadística con los tratamientos T12, T14 y T2 con 15,67%; 15,33% y 15,00% respectivamente; el tratamiento T2 con 11,00% difiere estadísticamente de los tratamientos T3 y T11 con 7,00% y 4,67% respectivamente siendo estos últimos tratamientos las que mostraron mayor efectividad en el control de esta enfermedad.



**Gráfico 18:** Prueba de Duncan del porcentaje de severidad para Botrytis después de la segunda poda.



### **5.3.5 Eficacia de las estrategias después de la segunda poda**

Los resultados de la eficacia de las estrategias utilizadas después de la segunda poda se observa en el cuadro 22.

El Cuadro N° 22, muestra la eficacia de las estrategias de los fungicidas después de la segunda poda la cual nos indica para la primera enfermedad Roya todos los tratamientos utilizados actuaron eficazmente controlando al 100 %; para la segunda enfermedad Antracnosis el tratamiento T7 (Proclorax 1,0‰ & Triflumilezole 0,5‰) obtuvo el 92% de eficacia, repitiendo la eficacia obtenida después de la primera poda, y por último la tercera enfermedad Botrytis el tratamiento T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 1,0‰) registró el 92% de eficacia siendo este el de mayor porcentaje en comparación a las demás estrategias.

**Cuadro 22: Eficacia de las estrategias después de la segunda poda**

TRATAMIENTOS	EFICACIA DE LOS PRODUCTOS DESPUES DE LA SEGUNDA PODA					
	ROYA		ANTRACNOSIS		BOTRITIS	
	Bb	Eficacia (%)	Bb	Eficacia (%)	Bb	Eficacia (%)
<b>0</b>	38.0	0	49.6	0	48.3	0
<b>1</b>	0	100	7.0	86	17.0	65
<b>2</b>	0	100	6.0	88	15.0	69
<b>3</b>	0	100	7.1	86	7.0	86
<b>4</b>	0	100	6.0	88	26.7	45
<b>5</b>	0	100	5.6	89	20.3	58
<b>6</b>	0	100	6.0	88	21.3	56
<b>7</b>	0	100	4.0	92	20.3	58
<b>8</b>	0	100	9.3	81	21.3	56
<b>9</b>	0	100	6.2	87	17.0	65
<b>10</b>	0	100	4.9	90	24.3	50
<b>11</b>	0	100	4.4	91	4.7	90
<b>12</b>	0	100	5.3	89	15.7	68
<b>13</b>	0	100	7.6	85	11.0	77
<b>14</b>	0	100	9.1	82	15.3	68

bb : Promedio % de severidad

**5.3.6 Rendimiento después de la segunda poda**

Los resultados del rendimiento después de la segunda poda se observa en el cuadro 23 y en el gráfico 21.

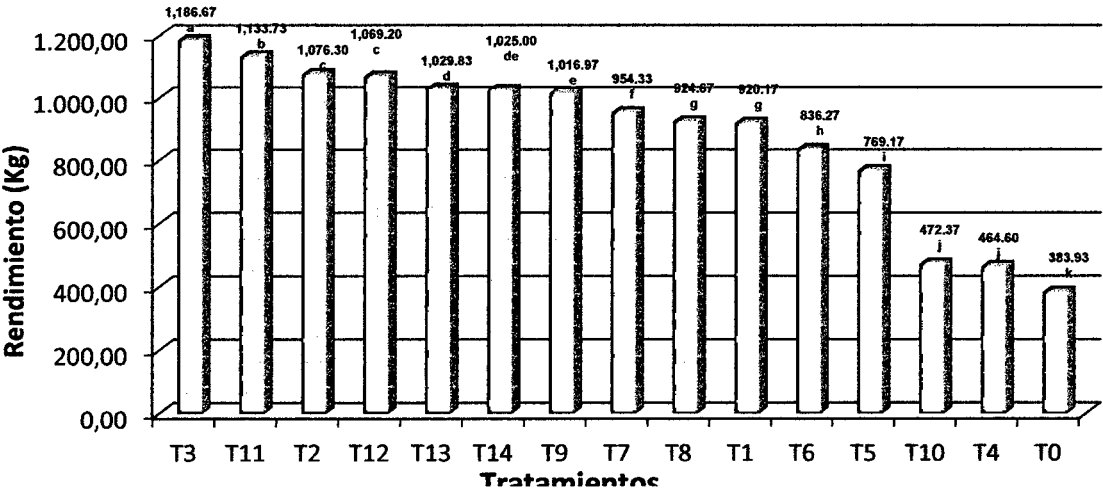
El cuadro 23, muestra el análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha, resultando ser altamente significativo para bloques y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (C.V) 0,767% se encuentra dentro el rango de aceptación para realizar trabajos al nivel del campo. El R<sup>2</sup> de 99,95%, respectivamente muestran el buen grado de asociación entre de los tratamientos.

**Cuadro 23:** Análisis de varianza de la producción después de la segunda poda.

F. de.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.c	PV	Signif.
Bloque	2	1236,516	618,258	13,61	0,0001	**
Tratamiento	14	2688304,958	192021,783	4228,11	0,0001	**
Error	28	1226,218	45,415			
Total	44	2690767,474				
R <sup>2</sup> : 99,95 %	C.V: 0,76%		SY: 6,74		X= 881,01	

\*\* Altamente significativo

La prueba de Duncan para el rendimiento (Gráfico 19), se observa que el tratamiento T3 con 1 186,67kg/ha. Fue la que obtuvo mayor rendimiento, seguido del tratamiento T11 con 1133,73kg/ha. respectivamente diferenciándose estadísticamente de este, así mismo; los tratamientos T2 y T12 con 1 076,30kg/ha. y 1 069, 20kg/ha. muestran similitudes con el tratamiento T13 con 1 029,83kg/ha. y este a su vez con el tratamiento T14 con 1 025,00kg/ha. difiriéndose del tratamiento T9 con 1 016,97kg/ha. y esta a su vez con el tratamiento T7 con 954,33kg/ha. Los tratamientos T8 y T1 con 924,67kg/ha. y 920,17kg/ha. se diferencian estadísticamente con el tratamiento T6 con 836,27kg/ha. respectivamente; y este con el tratamiento T5 con 769,17kg/ha. los tratamientos T10 y T4 con 472,37kg/ha. y 464,60kg/ha. muestran similitudes estadísticas con los tratamientos anteriores. El tratamiento que obtuvo menor rendimiento fue el testigo T0 con 383,93kg/ha respectivamente.



**Gráfico 19:** Prueba de Duncan producción después de la segunda poda.

### **5.3.7 Análisis económico después de la segunda poda**

Los resultados del análisis económico después de la segunda poda se observa en el cuadro 24.

El cuadro 24, muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados, donde todos los tratamientos no obtuvieron beneficio neto; siendo los tratamientos más bajos T4 (Propineb 2,5‰ & Triflumilezole 0,5‰), T10 (Oxicloruro de cobre 2,5‰ & Triflumilezole 0,5‰), y T5 (Metiram 2,5‰ & Benomil 0,75‰), respectivamente con 0,297, 0,303, 0,439 con respecto a la relación Beneficio/Costo; el Beneficio/Costo más alto que se obtuvo fue del Tratamiento T3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), y T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 0,25‰), respectivamente con 0,631 y 0,649. Los resultados obtenidos, estuvieron en función a los fungicidas y estrategias aplicadas en cada tratamiento; las utilidades no salieron positivas debido que el costo de mantenimiento es elevado con respecto al rendimiento mostrado en cada tratamiento.

**Cuadro 24:** Análisis económico después de la segunda poda.

<b>Tratam.</b>	<b>Rend. kg/ha</b>	<b>Precio/kg</b>	<b>Beneficio Bruto</b>	<b>Costo Produc.</b>	<b>Benef. Neto</b>	<b>Rel. B/C</b>
<b>3</b>	1,186.67	1.00	1186.67	1879.61	-692.94	0.631
<b>11</b>	1,133.73	1.00	1133.73	1745.62	-611.89	0.649
<b>2</b>	1,076.30	1.00	1076.30	1789.85	-713.55	0.601
<b>12</b>	1,069.20	1.00	1069.20	1825.55	-756.35	0.586
<b>13</b>	1,029.83	1.00	1029.83	1774.21	-744.38	0.580
<b>14</b>	1,025.00	1.00	1025.00	1683.32	-658.32	0.609
<b>9</b>	1,016.97	1.00	1016.97	1810.80	-793.83	0.562
<b>7</b>	954.33	1.00	954.33	1671.85	-717.52	0.571
<b>8</b>	924.67	1.00	924.67	1743.99	-819.32	0.530
<b>1</b>	920.17	1.00	920.17	1737.61	-817.44	0.530
<b>6</b>	836.27	1.00	836.27	1702.13	-865.86	0.491
<b>5</b>	769.17	1.00	769.17	1752.91	-983.74	0.439
<b>10</b>	472.37	1.00	472.37	1557.09	-1084.72	0.303
<b>4</b>	464.60	1.00	464.60	1565.14	-1100.54	0.297
<b>0</b>	383.93	1.00	383.93	1490.38	-1106.45	0.258

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 Hongos fitopatógenos

La presencia de hongos fitopatógenos más significativos que causan pérdida en la producción y defoliación en las plantas de piñón blanco tal como se analizó comparando las características morfológicas y biométricas con las claves taxonómicas son: *Phakopsora* sp descrita por la clave taxonómica de **CUMMINS y HIRATSUKA (1983)** para royas, así mismo; para *Colletotrichum gloeosporoide* es muy similar al género descrito en la clave ilustrada de hongos imperfectos de **HUNTER y BARNETT (1972) y SUTTON (1977)**, este mismo autor describe la especie en la clave de Coelomycetes y por último *Botryotinia cinérea* descrita por la clave taxonómica de **HUNTER y BARNETT (1972)**.

### 6.2. Primera poda

#### 6.2.1. Incidencia de las tres enfermedades (Roya, Antracnosis y Botrytis) después de la primera poda

En el gráfico 10, se observa que las estrategias aplicadas han reducido el porcentaje de incidencia en comparación al testigo T0, más no han controlado las enfermedades. Esto debido a que los tratamientos han sufrido presión de inóculo durante la ejecución del experimento ya que estas se encontraban rodeadas con plantas que mostraban síntomas de las enfermedades mencionadas y observadas en campo. **AGRIOS**

(1995), menciona que las enfermedades se encuentran dispersas en todos los ambientes esto hace que cualquier planta puede ser vulnerable a sufrir una infección siempre y cuando las condiciones les sea favorable, así mismo; menciona que las esporas de los hongos fitopatógenos sobreviven pese a que apliquen los fungicidas esto debido a que las esporas libres se hospedan en las malezas.

#### **6.2.2. Severidad de Roya después de la primera poda**

El gráfico 11, muestra que las estrategias utilizadas han reducido el porcentaje de severidad de Roya en comparación con el testigo (T0). Los tratamientos T2 y T12 fueron las que mostraron menor porcentaje de severidad debido a que los fungicidas aplicados actuaron y controlaron positivamente esta enfermedad tal como se muestra en el cuadro 4.

Según la escala de Horsfall – Barrat descrita por **CAMPBELL y MADDEN (1990)**, el T0 presenta el grado de daño 5 de la hoja en comparación con los demás tratamientos que muestran grado 4, con respecto al porcentaje de severidad de Roya, según **MONT (2002)**, estas son las razones que la palabra correcta no es control si no manejo de la enfermedad debido a que no se llega a controlar por completo la enfermedad.



### **6.2.3. Severidad de Antracnosis después de la primera poda**

En el gráfico 12, se muestra que las estrategias utilizadas han reducido el porcentaje de severidad de Antracnosis en comparación al testigo (T0); el tratamiento T2 fue la que obtuvo menor porcentaje de área foliar afectada esto debido a que los fungicidas utilizados actuaron controlando mejor esta enfermedad tal como muestra el cuadro 4, según la escala de Horsfall – Barrat descrita **CAMPBELL y MADDEN(1990)**, el T0 presenta el grado de daño 5 de la hoja en comparación con los demás tratamientos que muestran grado 4, con respecto al porcentaje de severidad de Antracnosis.

### **6.2.4. Severidad de Botrytis después de la primera poda**

En el gráfico 13, muestra que las estrategias utilizadas han reducido al porcentaje de severidad de Botrytis en flores, en comparación al testigo (T0); el tratamiento T11 y T3 fueron las que obtuvieron menor porcentaje de flores afectadas esto debido a que los fungicidas utilizados actuaron controlando mejor esta enfermedad tal como muestra el cuadro 4. Además los fungicidas de los grupos derivados de los bencimidazoles y fungicidas cúpricos son considerados los de mayor espectro de acción por ser fungitóxicos a una amplia gama de hongos; actuando desnaturalizando las proteínas y las enzimas del hongo según **MONT (2002)**.

Según la escala de Horsfall – Barrat descrita por **CAMPBELL y MADDEN (1990)**, el T0, T4 presenta el grado 5, los tratamientos T4, T5, T7, T9, T10, T6, T1, T12, T2, T14 presentan el grado 4, el tratamiento T13 cuenta el grado 3, siendo los tratamientos con grado 2 los tratamientos T3 y T11 respectivamente..

#### **6.2.5 Eficacia de las estrategias después de la primera poda**

La eficacia de las estrategias estudiadas después de la primera poda que se muestra en el cuadro 14; para el control de Roya el tratamiento T12 obtuvo mayor porcentaje de efectividad en comparación a los demás tratamientos con un 92%, esto probablemente se debe a que los fungicidas aplicados pertenecen a los grupos de los ditiocarbamatos que según **MONT (2002)**, menciona que las reacciones fúngicas de compuestos fúngicas de cobre involucran el ión cúprico, inhibiendo germinación de esporas en concentraciones muy bajas de cobre, ya que las esporas son capaces de remover el cobre de la solución hasta acumularse en concentraciones tóxicas.

Así mismo para el control de Antracnosis los tratamientos que mostraron mayor efectividad son los tratamientos T7 y T11 con 92% y 91% en comparación con los demás tratamientos, esto probablemente se debe a que la acción de los fungicidas sistémicos actuaron de forma directa contra el patógeno inactivando sus toxinas de manera progresiva tal como manifiesta **AGRIOS (1995)**, y para el control de

Botrytis las mejores estrategias aplicadas fueron los tratamientos T3 y T11 con 89% de efectividad. Esto probablemente se debe a que los fungicidas aplicados crearon resistencia al hospedante como consecuencia de una alteración en su metabolismo como sostiene **AGRIOS (1995)**.

#### **6.2.6. Rendimiento después de la primera poda**

El gráfico 15 muestra que los tratamientos T3 y T11 fueron las que obtuvieron mayor rendimiento con 358,13kg/ha y 336,83kg/ha en comparación a las demás tratamientos. Superando así lo mencionado por **ECHEVERRÍA (2008)** que solamente se obtiene 200-250kg/ha.

Es preciso indicar, que los resultados obtenidos tienen relación con el efecto de los fungicidas con respecto al mejor control de Botrytis en las flores de piñón como se observa en el gráfico 13. Además el área foliar afectado por los patógenos reduce la actividad fotosintética afectando considerablemente la acción de la clorofila en la fotosíntesis y en el rendimiento según **FLORES (2008)**. Los resultados obtenidos en el rendimiento kg/ha en todos los tratamientos o estrategias empleadas las muestras fueron 15 plantas/tratamientos.

#### **6.2.7. Análisis económico después de la primera poda**

El cuadro 16, nos muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos que obtuvieron mayor resultados

fueron los tratamientos T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 0,25‰), y T3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), con 0,191 y 0,188 en comparación a las demás estrategias y al testigo T0 que solamente obtuvo un 0,075 respectivamente; Tanto los tratamientos y el testigo con respecto a la relación beneficio costo salieron negativas, esto debido que el costo de mantenimiento se incrementó por el costo del producto fúngico, fertilización y las aplicaciones de productos químicos realizadas en toda la etapa del ciclo del cultivo hasta la segunda poda. Así como se muestran en los anexos 7, 8 y 9.

### **6.3. Segunda poda**

#### **6.3.1. Incidencia de las tres enfermedades (Roya, Antracnosis y Botrytis). Después de la segunda poda**

Muestra el gráfico 15, que las estrategias aplicadas han reducido la incidencia considerablemente pero más no han controlado todas las enfermedades. Siendo el tratamiento T13 la que obtuvo menor porcentaje de incidencia con el 2,33% en comparación a los demás tratamientos, así mismo; el testigo T0 obtuvo un 53,87%; siendo lo más probable que las estrategias utilizadas con las aplicaciones de los fungicidas inhibieron el crecimiento y multiplicación hongos fitopatógenos estudiados.

### **6.3.2 Severidad de Roya después de la segunda poda**

El gráfico 16 muestra, que todas las estrategias utilizadas han reducido de manera satisfactoria el área foliar afectada por Roya en comparación al testigo T0 que cuenta con un 30,80% del área foliar afectada. La realización de la poda sanitaria junto a la aplicación de productos fúngicos reducen al mínimo la fuente de inóculo llegando incluso a eliminar al hongo en la planta tratada según **AGRIOS (1995)**.

Según la escala de Horsfall – Barrat descrita por **CAMPBELL y MADDEN (1990)**, el T0 presenta el grado de daño 5 de la hoja en comparación con los demás tratamientos que no muestran daño alguno en las hojas.

### **6.3.3 Severidad de Antracnosis después de la segunda poda**

El gráfico 17 muestra, que las estrategias aplicadas han reducido el área foliar afectado considerablemente pero más no han controlado la enfermedad al 100%. Siendo el tratamiento T7 la que obtuvo menor porcentaje de severidad con el 4% en comparación a los demás tratamientos, así mismo; el testigo T0 obtuvo un 49,57%; siendo lo más probable que el uso de los fungicidas inhibieron el crecimiento y multiplicación hongos fitopatógenos estudiados.

Según la escala de Horsfall – Barrat descrita por **CAMPBELL Y MADDEN (1990)**, el T0 presenta el grado de daño 5 de la hoja, así mismo; los tratamientos T8, T14, T13, T3, T1 cuentan con grado 3, los

demás tratamientos T9, T2, T4, T6, T5, T12, T10, T11 y T7 muestran grado 2, con respecto al porcentaje de Antracnosis.

#### **6.3.4. Severidad de Botrytis después de la segunda poda**

El gráfico 18 muestra, que los tratamientos T11 y T3 han reducido el porcentaje de severidad en comparación a los demás tratamientos, el testigo obtuvo el 48,33% puesto que no se aplicó ningún producto químico. **AGRIOS (1995)** menciona que para el control de Botrytis con aplicaciones de fungicidas aún no sea podido obtener resultados de un control eficaz, además recomienda utilizar diferentes fungicidas para disminuir la aparición y el establecimiento de cepas resistentes.

Según la escala de Horsfall – Barrat descritas por **CAMPBELL y MADDEN (1990)**, el T0, T4 presenta el grado 5, los tratamientos T10, T6, T8, T5, T7, T1, T9, T12, T14, T2 presentan el grado 4, el tratamiento T13 y T3 presenta grado 3 y el tratamiento T11 muestra con grado 2 respectivamente.

#### **6.3.5. Eficacia de las estrategias después de la segunda poda**

La eficacia de las estrategias estudiadas después de la segunda poda que se muestra en el cuadro 21; para el control de Roya todos los tratamiento actuaron positivamente llegando al 100% de efectividad, esto probablemente se debe por el manejo de poda que se le dio a las plantas y la aplicación de los fungicidas eliminando así la fuente de

inóculo presente, tal como indica **FLORES (2011)**. Así mismo; para el control de Antracnosis los tratamientos que mostraron mayor efectividad son los tratamientos T7 y T11 con 92% y 91% en comparación con los demás tratamientos, esto probablemente se debe a la acción de los fungicidas sistémicos que actúan de forma directa contra el patógeno inactivando las toxinas del microorganismo según **AGRIOS (1995)**, esto corrobora al cuadro 14 donde se obtiene los mismos resultados y para el control de Botrytis las mejores estrategias aplicadas fueron los tratamientos T11 con 89% y T3 con 86% de efectividad. Esto se debe a que los fungicidas aplicados crearon resistencia al hospedante como consecuencia de una alteración en su metabolismo tal como manifiesta **AGRIOS (1995)**.

Para el caso de Antracnosis y Botrytis la frecuencia de aplicaciones pudo ser una de las razones por lo que los fungicidas no han actuado de manera satisfactoria en el control de los patógenos por su poder de residualidad según **AGRIOS (1995)**.

#### **6.3.6. Rendimiento después de la segunda poda**

El gráfico 19 muestra que los tratamientos T3 y T11 fueron las que obtuvieron mayor rendimiento con 1 186,67kg/ha y 1 133,73kg/ha en comparación a las demás tratamientos; fue el testigo la que obtuvo menor rendimiento con 383.93kg/ha. Esto probablemente según **AGRIOS (1995)**, se debe a que las células y los tejidos afectados de las plantas enfermas se debilitan y la capacidad que tienen esas

células y tejidos para llevar a cabo sus funciones normales disminuye afectando la capacidad de realizar la fotosíntesis y esto se ve reflejada en la producción.

Es preciso indicar que esto tiene relación con el efecto de los fungicidas con respecto al mejor control de Botrytis en las flores de piñón como se observa en el gráfico 18, los resultados obtenidos en el rendimiento Kg/ha. en todos los tratamientos o estrategias empleadas las muestras fueron 15 plantas/tratamientos.

#### **6.3.7. Análisis económico después de la segunda poda**

El cuadro 23, muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados, donde los tratamientos que obtuvieron mayor resultados fueron los tratamientos T3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), con 0,631 y T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 0,25‰) con 0,649 en comparación a las demás estrategias y al testigo T0 que solamente obtuvo un 0,258 respectivamente, Tanto los tratamientos y el testigo con respecto a la relación beneficio costo salieron negativas. Así como se muestran en los anexos 10, 11 y 12.



## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Las plantaciones del piñón blanco en el centro poblado de Leoncio Prado, se identificaron las siguientes enfermedades fungosas Roya, Antracnosis y seca de flores como Botrytis, cuyos agentes causales son *Phakopsora* sp. (Roya), *Colletotrichum gloeosporoide* (Antracnosis) sp. y *Botryotinia cinerea* (Botrytis).
- 7.2. La mejor estrategia utilizada fue el tratamiento T11 (Sulfato de cobre pentahidratado 0,025‰) y el tratamiento T3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), ya que obtuvieron mayor rendimiento en ambas podas y controlaron relativamente a las enfermedades tanto en incidencia como en severidad.
- 7.3. Con la poda sanitaria y las estrategias de control con fungicidas se logró reducir al mínimo a roya del piñón blanco.
- 7.4. Los resultados del análisis de beneficio costo en ambas podas, no fueron satisfactorias resultando ser negativas para ambas podas ya que el rendimiento no compensa el costo de mantenimiento del cultivo de piñón blanco por hectárea.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- 8.1.** Se recomienda realizar el estudio epidemiológico y caracterización detallada de cada enfermedad y su agente causal.
- 8.2.** Aplicar los tratamientos T11 y T3 en plantaciones de piñón de Leoncio Prado y aquellos lugares que presentan las mismas enfermedades bajo las mismas condiciones ambientales.
- 8.3.** Para no elevar el costo de manejo con fungicidas por hectárea en Piñón, se recomienda realizar aplicaciones con fungicidas días antes, durante la floración y el cuajado del fruto, asimismo realizar oportunamente el control de malezas para evitar microclimas favorables al patógeno.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo titulado “Estrategias para el control de enfermedades fungosas en piñón blanco (*Jatropha curcas* L.) en Picota-San Martín-Perú”; tiene como objetivo principal realizar estrategias para el manejo de enfermedades fungosas en piñón blanco; identificando hongos fitopatógenos en las plantas; aplicando labores culturales que reduzcan la incidencia, severidad de las enfermedades fungosas y evaluar las diferentes estrategias de control con fungicidas buscando la eficacia para obtener mayor rendimiento a menor costo. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el CC.PP Leoncio Prado, ubicado en el distrito de Tingo de Ponasa, provincia Picota, departamento de San Martín. En un periodo de 18 meses. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con 15 tratamientos y 3 repeticiones, se utilizó 4 fungicidas sistémicos y 7 fungicidas protectantes. Las muestras analizadas en el laboratorio de Fitopatología de la UNSM-T; se identificaron las siguientes enfermedades fungosas, Roya *Phakopsora* sp., Antracnosis *Colletotrichum gloeosporoide* y Botritis *Botryotinia cinérea*; la mejor estrategia utilizada fue el tratamiento 11 (Sulfato de cobre pentahidratado 0,025‰) y el tratamiento 3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), debido que mostraron mayor rendimiento en ambas podas; además controlaron relativamente a las enfermedades tanto en incidencia como en severidad, con la poda sanitaria y las estrategias de control con fungicidas se lograron reducir al mínimo la enfermedad causada por Roya; además los resultados del análisis de beneficio costo en ambas podas, no salieron positivos debido a que el rendimiento no compensa el costo de mantenimiento resultando así el beneficio costo negativo con respecto los a cada tratamiento.

## IX. SUMMARY

The present work titled "Strategies for the control of fungous illnesses in white pinenut (*Jatropha curcas* L.) in Pillory-San Martin; he/she has as main objective to carry out strategies for the handling of fungous illnesses in white Pinenut; to identify mushrooms fitopatogenos in the pinenut plants, to apply cultural works that reduce the incidence, severity of the fungous illnesses and to evaluate the different control strategies with fungicides looking for the effectiveness to obtain bigger yield at smaller cost. The investigation work was carried out in the CC. PP Leoncio Prado, located in the district of Tingo of Ponasa, county Pillory, department of San Martin. In a period of 18 months. The Desing of Blocks was used totally at random with 15 treatments and 3 repetitions; it was used systemic fungicides and protectants. The samples analyzed in the laboratory of Fitopatologia of the UNSM-T, the following fungous illnesses Roya *Phakopsora* sp was identified; Antracnosis *Colletotrichum gloeosporoide* and Botrytis *Botryotinia cinerea*; the best used strategy was the treatament 11(sulfate of copper pentahidratado 0,025‰) and the treatament 3 (Metalaxil + Mancozeb 2,5‰ & Benomil 0,75‰), due that showed bigger yield in both prunings; they also controlled relatively to the illnesses as much in incidence as in severity, with the sanitary pruning and the control strategies with fungicides were possible to reduce to the minimum to the Roya of the whithe pinenut, also the result of the analysis of benefit cost in both prunings, did not ome out satisfactorily because the maintenance cost turned oud to be negative with concerning the yields of each treatment.

## **X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ABBOTT'S, A. (1925).** Amethoduting the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 265-267 p.
- AGRIOS, G. (1995).** Fitopatología. Edit LIMUSA. S.A México 745 p.
- AMAZÓNICOS EN LA AMAZONÍA S. F.** Revista de información bioenergética (Piñón en la Amazonía). Perú.
- ASERCA, M. (2007).** Biodiesel combustible del futuro. Claridades Agropecuarias No. 163. Publicación mensual. Marzo 2007. México. 3 -12 p.
- BÁRTOLI, J. (2008).** Fundamentos prácticos y agronómicos en cultivos tropicales, edit. Sánchez, Madrid –España. 45 – 46 p.
- BENGE, M. (2006).** Oficial Superior de agro Silvicultura, la USAID bengemike@aol.com.
- CALZADA, B. (1970).** Métodos estadísticos para la investigación. Tercera edición. Editorial jurídica S.A. Lima-Perú. 115 p.
- CAMPBELL Y MADDEN, S. (1990).** Manejo en enfermedades fungosas. Edit. Trillas, Madrid – España. 18 p.
- CUMMINS, L Y HIRATSUKA. (1983).** Illustrated Genet of Rust Fungi The American Phytopathological Society-United States of America. 234 – 237 p.

- DUCKE, C. (1981).** Proximate Analysis. In Christie BR (Ed), The Handbook of Plant Science in Agriculture. 5 – 14 -19 p.
- ECHEVERRIA, R. (2008).** Manual del cultivo de Piñón blanco en la región San Martín- 2008. 7 – 9 p.
- FLORES, J. (2008).** Fisiología del parasitismo en enfermedades fungosas, Prácticas realizadas UNALM. 2 p.
- HENDERSON, T. (1955).** Tests with acaricides against the brow wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161p.
- HOLDRIDGE, L. (1984).** Ecología basada en zonas de vida. 65 p.
- HUNTER, B Y BARNETT, L. (1987).** Claves de Hongos Ascomicetos, Basidiomicotas. Edición PLM. 159 p.
- INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES I.C.T. (2009).** Laboratorio de suelos. Tarapoto-Perú. Reporte 25/08/2009.
- MANUAL AGRONÓMICO. (1997).** Edición. Tercera, Lima – Perú.
- MONT, R. (2002).** Manejo de enfermedades de las plantas, Edit. VPI gráficos, primera edición, Lima – Perú. 330 p.
- ORIHUELA, P. (2010).** Plagas y Enfermedades del Piñón Blanco. Primera edición INIEA. Tarapoto. 5 – 6 p.
- PAN, CHO, Y HUNG. (2005).** Cultivo Agroenergéticos-Cambio mundial. Agroenergia@aol.com.
- SAMAYOA, L. (2008).** Principales cultivos energéticos características y rusticidad, edit. Link, Bogota-Colombia.

**SEGUNDA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE JATROPHA CURCAS  
MAYO 26 (2008).**

**SENAMHI. (2011).** Archivo Estación Meteorológica del SENAMHI año 2009, 2010, 2011. Tingo de Ponasa-Picota-San Martín.

**SUTTON, J. (1977).** Dispersion analysis of giberella ear rot in maize. Can. J Plant Pathol. [www.artic.ciensfias/disper/anal/giber/%s/tuh](http://www.artic.ciensfias/disper/anal/giber/%s/tuh).

**TORRES, C. (1980).** Tecnología para el cultivo de *Jatropha curcas* L.

**VEEN, M. (2009).** Impactos Socioeconómicos de la Producción de Biocombustibles en la Amazonía Peruana, primera edición, Editorial Gráfica Bendezú. Lima – Perú. 10 p.

**ZAMARRIAGA-COLMENERO, A Y G, DÍAZ. (2008).** Áreas de potencial productivo de piñón *Jatropha curcas* L., como especie de interés bioenergético en México. Apr 30, 2008, 10:00. (Última actualización: Sep 5th, 2008 - 11:58:19).

**ANEXOS**



**Anexo N° 1: Análisis de suelo – Instituto de Cultivos Tropicales (ICT-NAS/CICAD-OEA) 2009**  
**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES ( ICT- NAS/CICAD-OEA)**



**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES**

**ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN**

N° Solicitud **AS0050-09**  
 SOLICITANTE **Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica**  
 PROCEDENCIA **Nueva América-Tingo de Ponaza-Picota-San Martín**  
 EXPERIMENTO **Piñon**

FECHA DE MUESTREO : **07/08/2009**  
 FECHA DE RECEP. LAB : **08/08/2009**  
 FECHA DE REPORTE : **25/08/2009**

Número de la muestra				pH	C E dS/m	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CIC	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	
											Arena	Limo	Arcilla		CLASE TEXTURAL		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>			Na <sup>+</sup>
Lab.	Campo										%				meq/100							
09	08	1467	M1	8.22	0.35	7.04	3.22	0.14	4.50	343.00	27.84	23.28	48.88	Arc	26.86	23.10	2.88	0.88		0.00	26.86	100.00
09	08	1468	M2	8.23	0.26	11.88	3.50	0.16	3.80	342.00	15.84	19.28	64.88	Arc	36.28	30.39	5.02	0.87		0.00	36.28	100.00
09	08	1469	M3	8.47	0.17	11.44	2.51	0.11	2.00	235.00	19.84	35.28	44.88	Arc	24.98	20.76	3.62	0.60		0.00	24.98	100.00

**METODOLOGIA :**

TEXTURA  
 pH  
 CONDUCT. ELECTRICA  
 CARBONATOS  
 FOSFORO  
 POTASIO  
 MATERIA ORGANICA  
 CALCIO Y MAGNESIO  
 ALUMINIO

HIDROMETRO  
 POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5  
 CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5  
 GASO - VOLUMETRICO  
 OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub> =0.5M , pH 8.5  
 ABSORCION ATOMICA EXTRACT. NaHCO<sub>3</sub>=0.5M, pH 8.5  
 WALKLEY Y BLACK  
 ABSORCION ATOMICA EXTRACT. KCl 0.1N  
 EXTRACT. KCl 1N

La Banda de Shilcayo, 25 de Agosto del 2009



*Luis Zúñiga Cernades*  
**Ing. MSc. Luis Zúñiga Cernades**  
 Especialista Suelos ICT

Anexo N° 2: Evaluaciones realizadas Porcentaje de Incidencia de las tres enfermedades

Primera Poda									Segunda Poda		
Ttos	Bloq	DIAS							DIAS		
		0	14	14	21	21	28	28	0	77	49
		08/08/2009	22/08/2009	05/09/2009	26/09/2009	17/11/2009	14/08/2009	12/12/2010	15/05/2010	31/07/2010	18/09/2010
0	I	60,00	40,00	30,00	35,00	35,00	40,00	40,00	50,00	55,00	40,00
1	I	40,00	15,00	20,00	15,00	5,00	5,00	5,00	20,00	10,00	0,00
2	I	45,00	30,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	5,00	0,00
3	I	40,00	20,00	15,00	20,00	25,00	5,00	5,00	15,00	5,00	10,00
4	I	50,00	50,00	50,00	40,00	30,00	20,00	20,00	20,00	5,00	0,00
5	I	60,00	40,00	40,00	30,00	20,00	20,00	20,00	5,00	5,00	5,00
6	I	60,00	40,00	60,00	30,00	20,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00
7	I	35,00	30,00	35,00	30,00	35,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
8	I	40,00	40,00	30,00	30,00	30,00	20,00	10,00	5,00	0,00	0,00
9	I	45,00	40,00	40,00	30,00	30,00	10,00	20,00	10,00	0,00	0,00
10	I	40,00	30,00	25,00	20,00	25,00	10,00	5,00	0,00	0,00	0,00
11	I	40,00	30,00	30,00	20,00	0,00	10,00	5,00	15,00	5,00	0,00
12	I	40,00	30,00	25,00	20,00	25,00	10,00	5,00	10,00	5,00	0,00
13	I	50,00	25,00	30,00	10,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
14	I	50,00	30,00	40,00	30,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
0	II	55,00	40,00	40,00	35,00	35,00	40,00	35,00	55,00	60,00	50,00
1	II	35,00	25,00	30,00	20,00	25,00	5,00	5,00	10,00	5,00	5,00
2	II	30,00	15,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00	5,00
3	II	50,00	40,00	20,00	20,00	15,00	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00
4	II	60,00	50,00	50,00	45,00	30,00	30,00	20,00	5,00	0,00	5,00
5	II	60,00	40,00	40,00	30,00	20,00	20,00	20,00	10,00	0,00	5,00
6	II	60,00	40,00	60,00	30,00	20,00	10,00	10,00	5,00	0,00	5,00
7	II	65,00	50,00	35,00	30,00	35,00	0,00	0,00	10,00	5,00	5,00
8	II	50,00	40,00	35,00	30,00	30,00	20,00	20,00	15,00	5,00	0,00
9	II	45,00	40,00	40,00	30,00	30,00	21,00	15,00	5,00	5,00	5,00
10	II	50,00	30,00	25,00	20,00	25,00	10,00	5,00	10,00	5,00	5,00
11	II	40,00	30,00	30,00	20,00	0,00	10,00	5,00	15,00	5,00	0,00
12	II	40,00	30,00	25,00	20,00	25,00	10,00	5,00	10,00	5,00	0,00
13	II	50,00	30,00	20,00	10,00	0,00	0,00	0,00	15,00	0,00	0,00
14	II	50,00	30,00	40,00	30,00	10,00	0,00	0,00	10,00	5,00	0,00
0	III	50,00	40,00	30,00	35,00	35,00	40,00	40,00	55,00	70,00	50,00
1	III	40,00	15,00	20,00	15,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	5,00
2	III	30,00	15,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	1,00	5,00	5,00
3	III	40,00	20,00	15,00	20,00	25,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00
4	III	50,00	50,00	35,00	30,00	25,00	10,00	10,00	5,00	5,00	0,00
5	III	60,00	40,00	40,00	30,00	10,00	10,00	5,00	10,00	5,00	0,00
6	III	60,00	40,00	60,00	30,00	20,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00
7	III	50,00	30,00	35,00	30,00	35,00	0,00	0,00	5,00	5,00	5,00
8	III	40,00	40,00	30,00	30,00	30,00	20,00	10,00	0,00	0,00	5,00
9	III	45,00	40,00	40,00	30,00	30,00	30,00	10,00	10,00	5,00	0,00
10	III	55,00	30,00	25,00	20,00	25,00	10,00	5,00	10,00	10,00	0,00
11	III	55,00	30,00	25,00	20,00	0,00	10,00	5,00	5,00	5,00	0,00
12	III	60,00	30,00	25,00	20,00	25,00	10,00	5,00	5,00	5,00	0,00
13	III	50,00	40,00	30,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	III	50,00	30,00	40,00	30,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	0,00

Anexo N° 3: Evaluaciones realizadas Porcentaje de Severidad en Roya

Primera Poda									Segunda Poda		
Ttos	Bloq	DIAS							DIAS		
		0	14	14	21	21	28	28	0	77	49
		08/08/2009	22/08/2009	05/09/2009	26/09/2009	17/11/2009	14/08/2009	12/12/2010	15/05/2010	31/07/2010	18/09/2010
0	I	8,00	55,00	30,60	40,50	40,00	55,00	50,00	46,00	25,00	33,00
1	I	13,00	55,00	22,00	10,00	5,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	I	20,00	12,50	15,00	14,40	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	I	47,00	50,00	12,50	9,80	3,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	I	43,00	32,50	46,00	30,30	9,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	I	36,00	27,50	15,10	10,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	I	44,00	18,00	12,00	8,00	2,20	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	I	28,00	20,00	34,00	15,50	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	I	22,00	35,00	25,80	20,00	17,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	I	36,50	40,00	12,00	10,50	9,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	I	48,00	12,50	58,00	25,50	19,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	I	53,00	27,50	7,40	8,80	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	I	50,00	15,00	3,80	3,00	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	I	48,00	22,50	6,20	5,30	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	I	75,00	30,00	7,20	4,40	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	II	23,00	90,00	31,00	55,00	40,00	45,00	33,00	33,00	20,00	30,00
1	II	20,00	20,00	40,00	13,50	6,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	II	20,00	5,00	16,00	13,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	II	47,00	80,00	26,00	9,80	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	II	43,00	50,00	43,33	25,00	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	II	33,00	30,00	20,00	11,00	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	II	44,00	25,00	15,00	12,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	II	32,00	20,00	13,00	12,40	7,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	II	55,00	30,00	22,00	18,50	12,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	II	19,00	50,00	62,00	39,00	25,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	II	72,00	10,00	33,75	23,50	20,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	II	59,00	50,00	48,75	20,50	13,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	II	54,00	5,00	7,00	5,20	3,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	II	55,00	40,00	43,00	22,70	8,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	II	55,00	60,00	62,50	10,20	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	III	15,00	40,00	36,60	40,50	48,00	38,00	35,00	35,00	25,00	30,00
1	III	27,00	90,00	31,00	17,70	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	III	20,00	20,00	15,50	15,70	6,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	III	47,00	20,00	19,20	10,10	9,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	III	43,00	15,00	44,00	31,20	6,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	III	33,00	25,00	13,00	6,30	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	III	44,00	25,00	10,00	7,00	6,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	III	25,00	18,00	23,00	15,50	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	III	38,00	40,00	23,30	19,20	11,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	III	54,00	30,00	35,00	9,90	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	III	24,00	15,00	45,00	22,40	19,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	III	32,00	5,00	28,00	10,00	5,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	III	72,00	25,00	5,00	5,10	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	III	51,50	5,00	24,00	5,00	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	III	54,00	45,00	45,00	10,20	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Anexo N° 4: Evaluaciones realizadas Porcentaje de Severidad en Antracnosis

Primera Poda									Segunda Poda		
Ttos	Bloq	DIAS							DIAS		
		0	14	14	21	21	28	28	0	77	49
		08/08/2009	22/08/2009	05/09/2009	26/09/2009	17/11/2009	14/08/2009	12/12/2011	15/05/2010	31/07/2010	18/09/2010
0	I	10,00	30,00	45,00	45,00	45,00	55,00	30,00	45,00	50,00	50,00
1	I	15,00	35,00	22,00	10,00	10,00	10,00	15,00	11,00	10,00	10,00
2	J	25,00	50,00	20,00	14,00	12,00	5,00	14,00	10,00	9,00	9,00
3	I	45,00	44,00	14,00	10,00	8,00	4,00	13,00	8,00	8,00	8,00
4	I	40,00	48,00	28,00	30,00	28,00	3,00	20,00	6,00	6,00	6,00
5	I	40,00	55,00	38,00	10,00	8,00	2,00	5,00	4,00	4,00	4,00
6	I	44,00	37,00	22,00	10,00	10,00	3,00	24,00	6,00	6,00	6,00
7	I	39,00	42,00	35,00	15,00	13,00	0,00	10,00	2,00	4,00	4,00
8	I	40,00	33,00	13,00	20,00	18,00	8,00	13,00	16,00	16,00	16,00
9	I	35,00	40,00	25,00	10,00	10,00	3,00	20,00	6,00	6,00	6,00
10	I	43,00	35,00	30,00	25,00	15,00	2,00	15,00	4,00	4,00	4,00
11	I	42,00	42,00	22,00	10,00	10,00	2,00	22,00	4,00	5,00	5,00
12	I	40,00	25,00	30,00	10,00	10,00	3,00	22,00	6,00	6,00	6,00
13	I	28,00	20,00	18,00	10,00	8,00	4,00	20,00	8,00	9,00	9,00
14	I	21,00	37,00	18,00	10,00	14,00	4,00	17,00	8,00	8,00	8,00
0	II	35,00	40,00	50,00	50,00	40,00	45,00	40,00	55,00	53,00	53,00
1	II	25,00	28,00	18,00	15,00	12,00	3,00	16,00	6,00	7,00	7,00
2	II	30,00	33,00	21,00	15,00	10,00	2,00	13,00	2,00	3,00	3,00
3	II	55,00	50,00	12,00	10,00	7,00	4,00	12,00	4,00	4,00	4,00
4	II	60,00	43,00	26,00	25,00	20,00	2,00	18,00	4,00	4,00	4,00
5	II	40,00	25,00	20,00	12,00	10,00	2,00	10,00	4,00	5,00	5,00
6	II	44,00	35,00	17,00	12,00	10,00	3,00	22,00	6,00	6,00	6,00
7	II	38,00	30,00	20,00	12,00	13,00	2,00	10,00	4,00	4,00	4,00
8	II	60,00	45,00	30,00	18,00	15,00	3,00	14,00	6,00	6,00	6,00
9	II	35,00	30,00	20,00	25,00	20,00	2,00	17,00	4,00	5,00	5,00
10	II	38,00	33,00	22,00	20,00	17,00	4,00	17,00	8,00	6,00	6,00
11	II	42,00	35,00	17,00	20,00	12,00	2,00	21,00	4,00	4,00	4,00
12	II	41,00	42,00	24,00	10,00	10,00	2,00	20,00	4,00	4,00	4,00
13	II	44,00	38,00	30,00	20,00	10,00	3,00	19,00	6,00	6,00	6,00
14	II	60,00	50,00	14,00	10,00	15,00	4,00	15,00	8,00	7,00	7,00
0	III	42,00	37,00	55,00	45,00	48,00	38,00	45,00	50,00	45,00	45,00
1	III	43,00	41,00	22,00	17,00	11,00	2,00	16,00	4,00	4,00	4,00
2	III	30,00	25,00	22,00	15,00	13,00	3,00	13,00	6,00	6,00	6,00
3	III	47,00	36,00	10,00	10,00	5,00	5,00	12,00	10,00	9,00	9,00
4	III	45,00	32,00	25,00	30,00	25,00	4,00	16,00	8,00	8,00	8,00
5	III	35,00	30,00	21,00	10,00	8,00	4,00	12,00	8,00	8,00	8,00
6	III	48,00	34,00	18,00	10,00	10,00	3,00	20,00	6,00	6,00	6,00
7	III	27,00	25,00	22,00	15,00	12,00	2,00	11,00	4,00	5,00	5,00
8	III	36,00	38,00	20,00	19,00	15,00	3,00	13,00	6,00	6,00	6,00
9	III	55,00	35,00	22,00	10,00	10,00	4,00	16,00	8,00	8,00	8,00
10	III	45,00	30,00	23,00	22,00	18,00	2,00	17,00	4,00	4,00	4,00
11	III	39,00	29,00	14,00	10,00	10,00	2,00	20,00	4,00	5,00	5,00
12	III	43,00	32,00	20,00	10,00	10,00	3,00	18,00	6,00	6,00	6,00
13	III	53,00	50,00	25,00	10,00	8,00	4,00	20,00	8,00	8,00	8,00
14	III	38,00	34,00	20,00	10,00	10,00	5,00	14,00	10,00	13,00	13,00

Anexo N° 5: Evaluaciones realizadas Porcentaje de Severidad en Botrytis

Ttos	Bloq	1° Floración	2° Floración
0	I	55,00	50,00
1	I	16,00	17,00
2	I	18,00	16,00
3	I	5,00	5,00
4	I	30,00	27,00
5	I	22,00	20,00
6	I	21,00	17,00
7	I	20,00	19,00
8	I	27,00	20,00
9	I	20,00	18,00
10	I	20,00	22,00
11	I	5,00	5,00
12	I	13,00	12,00
13	I	8,00	9,00
14	I	15,00	13,00
0	II	40,00	50,00
1	II	14,00	15,00
2	II	15,00	12,00
3	II	5,00	8,00
4	II	26,00	25,00
5	II	20,00	21,00
6	II	20,00	23,00
7	II	19,00	20,00
8	II	22,00	20,00
9	II	20,00	15,00
10	II	22,00	22,00
11	II	5,00	5,00
12	II	18,00	17,00
13	II	8,00	12,00
14	II	15,00	16,00
0	III	40,00	45,00
1	III	18,00	19,00
2	III	12,00	17,00
3	III	5,00	8,00
4	III	25,00	28,00
5	III	23,00	20,00
6	III	20,00	24,00
7	III	24,00	22,00
8	III	25,00	24,00
9	III	22,00	18,00
10	III	20,00	29,00
11	III	5,00	4,00
12	III	15,00	18,00
13	III	7,00	12,00
14	III	13,00	17,00

**Anexo N° 6: Cronograma de actividades y ciclo fenológico**

[illegible]

Anexo N° 7: Costo de mantenimiento de 1 ha despues de la Primera Poda

Especificaciones	Unidad	Costo	T 0		T1		T2		T3		T4	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTO DIRECTO												
a. Mantenimiento												
Abonamiento	Jornal	15,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00
Control fitosanitario	Jornal	15,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00
Aplicación foliar	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Riego suplementario	Jornal	15,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00
Deschuponado	Jornal	15,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00
Poda	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Control de Maleza	Jornal	15,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00
b. Cosecha												
Cosechadores	Jornal	15,00	2	30,00	6	90,00	6	90,00	7	105,00	2	30,00
Costales	Sacos	1,00	2	2,00	4	4,00	4	4,00	5	5,00	2	2,00
c. Post Cosecha												
Despulpado	Jornal	15,00	0,4	6,00	1,3	19,50	1,3	18,85	1,6	23,35	0,5	7,30
Secado	Jornal	15,00	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50
d. Equipos y Materiales												
Mochila fumigadora	Unidad	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00
e. Insumos												
20-20-20	Sacos	105,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00
Foliales	Kg	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Adherente	L	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Fungicidas												
Mancozeb	Kg	25,00	0	0,00	1,66	41,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sulfato de cobre pentahidratado	L	135,00	0	0,00	0	0,00	0,12	16,20	0	0,00	0	0,00
Benomil	Kg	130,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,37	48,10	0	0,00
Tiofanata metil + tiram + ethaboxam	Kg	80,00	0	0,00	0,5	40,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Triflumizole	L	180,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,25	45,00
Oxicloruro de cobre	Kg	25,00	0	0,00	0	0,00	1,66	41,50	0	0,00	0	0,00
Propineb	Kg	35,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1,66	58,10
Mancozeb + metalaxil	Kg	70,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1,66	116,20	0	0,00
Isoprothiolane	L	65,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Proclorax	L	240,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Methiram	Kg	34,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1585,50		1742,50		1718,05		1845,15		1689,90

II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros (3,5%)	55,49	60,99	60,13	64,58	59,15
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	1640,99	1803,49	1778,18	1909,73	1749,05

Anexo N° 8: Costo de mantenimiento de 1 ha despues de la Primera Poda

Especificaciones	Unidad	Costo	T5		T6		T7		T8		T9	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTO DIRECTO												
a. Mantenimiento												
Abonamiento	Jornal	15,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00
Control fitosanitario	Jornal	15,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00
Aplicación foliar	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Riego suplementario	Jornal	15,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00
Deschuponado	Jornal	15,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00
Poda	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Control de Maleza	Jornal	15,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00
b. Cosecha												
Cosechadores	Jornal	15,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	4	60,00	5	75,00
Costales	Sacos	1,00	3	3,00	3	3,00	3	3,00	3	3,00	4	4,00
c. Post Cosecha												
Despulpado	Jornal	15,00	0,7	11,15	0,7	10,11	0,8	12,52	0,9	12,98	1,2	17,67
Secado	Jornal	15,00	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50
d. Equipos y Materiales												
Mochila fumigadora	Unidad	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00
e. Insumos												
20-20-20	Sacos	105,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00
Foliares	Kg	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Adherente	L	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Fungicidas												
Mancozeb	Kg	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2,91	72,75	0	0,00
Sulfato de cobre pentahidratado	L	135,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Benomil	Kg	130,00	0,37	48,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Tiofanata metil + tiram + ethaboxam	Kg	80,00	0	0,00	0,5	40,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Triflumizole	L	180,00	0	0,00	0	0,00	0,25	45,00	0	0,00	0	0,00
Oxicloruro de cobre	Kg	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Propineb	Kg	35,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1,25	43,75
Mancozeb + metalaxil	Kg	70,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1,66	116,20
Isoprothiolane	L	65,00	0	0,00	0,66	42,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Proclorax	L	240,00	0	0,00	0	0,00	0,66	158,40	0	0,00	0	0,00
Methiram	Kg	34,00	1,66	56,44	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1711,192		1688,51		1811,42		1696,23		1804,12

II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros (3,5%)	59,89	59,10	63,40	59,37	63,14
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	1771,08	1747,61	1874,82	1755,60	1867,27
-------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------



Anexo N° 9: Costo de mantenimiento de 1 ha despues de la Primera Poda

Especificaciones	Unidad	Costo	T10		T11		T12		T13		T14	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTO DIRECTO												
a. Mantenimiento												
Abonamiento	Jornal	15,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00
Control fitosanitario	Jornal	15,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00
Aplicación foliar	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Riego suplementario	Jornal	15,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00
Deschuponado	Jornal	15,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00
Poda	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Control de Maleza	Jornal	15,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00
b. Cosecha												
Cosechadores	Jornal	15,00	2	30,00	6	90,00	6	90,00	5	75,00	5	75,00
Costales	Sacos	1,00	2	2,00	5	5,00	4	4,00	4	4,00	4	4,00
c. Post Cosecha												
Despulpado	Jornal	15,00	0,5	7,70	1,5	21,91	1,3	20,02	1,2	17,35	1,2	17,74
Secado	Jornal	15,00	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50
d. Equipos y Materiales												
Mochila fumigadora	Unidad	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00	1	250,00
e. Insumos												
20-20-20	Sacos	105,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00
Foliales	Kg	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Adherente	L	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Fungicidas												
Mancozeb	Kg	25,00	0	0,00	0	0,00	1,25	31,25	0,83	20,75	0	0,00
Sulfato de cobre pentahidratado	L	135,00	0	0,00	0,29	39,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Benomil	Kg	130,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,25	32,50	0	0,00
Tiofanata metil + tiram + ethaboxam	Kg	80,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,5	40,00
Triflumizole	L	180,00	0,25	45,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,17	30,60
Oxicloruro de cobre	Kg	25,00	1,66	41,50	0	0,00	0	0,00	1,25	31,25	0	0,00
Propineb	Kg	35,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mancozeb + metalaxil	Kg	70,00	0	0,00	0	0,00	1,66	116,20	0	0,00	0	0,00
Isoprothiolane	L	65,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,33	21,45
Proclorax	L	240,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Methiram	Kg	34,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1673,70		1703,56		1808,97		1728,35		1736,29

II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros (3,5%)58,5859,6263,3160,4960,77

TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN1732,281763,191872,291788,841797,06

Anexo N° 10: Costo de mantenimiento de 1 ha despues de la Segunda Poda

Especificaciones	Unidad	Costo	T 0		T1		T2		T3		T4		
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	
I. COSTO DIRECTO													
a. Mantenimiento													
Abonamiento	Jornal	15,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	
Control fitosanitario	Jornal	15,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	
Aplicación foliar	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	
Riego suplementario	Jornal	15,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	
Deschuponado	Jornal	15,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	
Poda	Jornal	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	
Control de Maleza	Jornal	15,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	
b. Cosecha													
Cosechadores	Jornal	15,00	7,5	112,50	18,4	276,00	21,5	322,50	23,5	352,50	9	135,00	
Costales	Sacos	1,00	5	5,00	11	11,00	13	13,00	15	15,00	6	6,00	
c. Post Cosecha													
Despulpado	Jornal	15,00	1,7	24,98	4,0	60,00	4,7	70,17	5,2	77,35	2,0	30,26	
Secado	Jornal	15,00	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	
d. Equipos y Materiales													
Mochila fumigadora	Unidad	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	
e. Insumos													
20-20-20	Sacos	105,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	
Foliales	Kg	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	
Adherente	L	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	
Fungicidas													
Mancozeb	Kg	25,00	0	0,00	0,83	20,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Sulfato de cobre pentahidratado	L	135,00	0	0,00	0	0,00	0,04	5,40	0	0,00	0	0,00	
Benomil	Kg	130,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,12	15,60	0	0,00	
Tiofanata metil + tiram + ethaboxam	Kg	80,00	0	0,00	0,17	13,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Triflumizole	L	180,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,08	14,40	
Oxicloruro de cobre	Kg	25,00	0	0,00	0	0,00	0,83	20,75	0	0,00	0	0,00	
Propineb	Kg	35,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,83	29,05	
Mancozeb + metalaxil	Kg	70,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,83	58,10	0	0,00	
Isoprothiolane	L	65,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Proclorax	L	240,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Methiram	Kg	34,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS					1439,978		1678,85		1729,324		1816,048		1512,21087

II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros (3,5%)	50,40	58,76	60,53	63,56	52,93
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	1490,38	1737,61	1789,85	1879,61	1565,14

Anexo N° 11: Costo de mantenimiento de 1 ha despues de la Segunda Poda

Especificaciones	Unidad	Costo	T5		T6		T7		T8		T9	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTO DIRECTO												
a. Mantenimiento												
Abonamiento	Jornal	15	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00
Control fitosanitario	Jornal	15	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00
Aplicación foliar	Jornal	15	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Riego suplementario	Jornal	15	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00
Deschuponado	Jornal	15	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00
Poda	Jornal	15	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Control de Maleza	Jornal	15	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00
b. Cosecha												
Cosechadores	Jornal	15	15	225,00	16,5	247,50	10	150,00	19	285,00	20	300,00
Costales	Sacos	1	9	9,00	10	10,00	12	12,00	11	11,00	13	13,00
c. Post Cosecha												
Despulpado	Jornal	15	3,3	50,15	3,6	54,52	4,1	62,22	4,0	60,26	4,4	66,26
Secado	Jornal	15	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50
d. Equipos y Materiales												
Mochila fumigadora	Unidad	0	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
e. Insumos												
20-20-20	Sacos	105	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00
Foliales	Kg	15	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Adherente	L	15	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Fungicidas												
Mancozeb	Kg	25	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1,25	31,25	0	0,00
Sulfato de cobre pentahidratado	L	135	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Benomil	Kg	130	0,83	107,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Tiofanata metil + tiram + ethaboxam	Kg	80	0	0,00	0,17	13,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Triflumizole	L	180	0	0,00	0	0,00	0,08	14,40	0	0,00	0	0,00
Oxicloruro de cobre	Kg	25	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Propineb	Kg	35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,42	14,70
Mancozeb + metalaxil	Kg	70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,83	58,10
Isoprothiolane	L	65	0	0,00	0,33	21,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Proclorax	L	240	0	0,00	0	0,00	0,33	79,20	0	0,00	0	0,00
Methiram	Kg	34	0,12	4,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1693,632		1644,572		1615,317		1685,011		1749,56087

II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros (3,5%)	59,28	57,56	56,54	58,98	61,23
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	1752,91	1702,13	1671,85	1743,99	1810,80

## Anexo N° 12: Costo de mantenimiento de 1 ha despues de la Segunda Poda

Especificaciones	Unidad	Costo	T10		T11		T12		T13		T14	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTO DIRECTO												
a. Mantenimiento												
Abonamiento	Jornal	15	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00	4	60,00
Control fitosanitario	Jornal	15	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00	12	180,00
Aplicación foliar	Jornal	15	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Riego suplementario	Jornal	15	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00	8	120,00
Deschuponado	Jornal	15	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00
Poda	Jornal	15	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Control de Maleza	Jornal	15	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00	10	150,00
b. Cosecha												
Cosechadores	Jornal	15	9	135,00	19	285,00	21	315,00	20	300,00	14	210,00
Costales	Sacos	1	6	6,00	14	14,00	13	13,00	13	13,00	13	13,00
c. Post Cosecha												
Despulpado	Jornal	15	2,1	30,78	4,9	73,89	4,6	69,72	4,5	67,11	4,5	66,85
Secado	Jornal	15	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50	0,5	7,50
d. Equipos y Materiales												
Mochila fumigadora	Unidad	0	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00
e. Insumos												
20-20-20	Sacos	105	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00	6	630,00
Foliales	Kg	15	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Adherente	L	15	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Fungicidas												
Mancozeb	Kg	25	0	0,00	0	0,00	0,42	10,50	0,42	10,50	0	0,00
Sulfato de cobre pentahidratado	L	135	0	0,00	0,12	16,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Benomil	Kg	130	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,12	15,60	0	0,00
Tiofanata metil + tiram + ethaboxam	Kg	80	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,17	13,60
Triflumizole	L	180	0,08	14,40	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,08	14,40
Oxicloruro de cobre	Kg	25	0,83	20,75	0	0,00	0	0,00	0,42	10,50	0	0,00
Propineb	Kg	35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mancozeb + metalaxil	Kg	70	0	0,00	0	0,00	0,83	58,10	0	0,00	0	0,00
Isoprothiolane	L	65	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,17	11,05
Proclorax	L	240	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Methiram	Kg	34	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1504,433		1686,591		1763,817		1714,209		1626,39783

### II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros (3,5%)	52,66	59,03	61,73	60,00	56,92
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>1557,09</b>	<b>1745,62</b>	<b>1825,55</b>	<b>1774,21</b>	<b>1683,32</b>